

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta bezpečnostního inženýrství

Katedra bezpečnosti práce a procesů



**Komplexní bezpečnost technických prostředků
při průmyslovém lezení**

Disertační práce

Pro získání akademického titulu „doktor“, ve zkratce „Ph.D.“

Autor: Ing. Lenka Kissiková

Školitel: prof. Ing. Pavel Prokop, CSc.

Studijní obor: Požární ochrana a průmyslová bezpečnost

Ostrava červen 2017

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem celou disertační práci vypracovala samostatně podle pokynů a pod odborným dohledem školitele s použitím literatury uvedené v soupisu bibliografických citací a v souladu se Studijním řádem. V souladu s § 47b zákona 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním celé disertační práce prostřednictvím informačního systému VŠB – TU Ostrava umožňujícího dálkový přístup.

Jsem seznámena s tím, že na mou disertační práci se vztahuje zákon 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) v platném znění, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že VŠB – TU Ostrava nezasahuje do mých autorských práv užitím mé disertační práce pro vnitřní potřebu VŠB – TU Ostrava (§ 35 odst. 3 zákona 121/2000 Sb. v platném znění).

Užiji-li disertační práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat o této skutečnosti VŠB – TU Ostrava; v tomto případě má VŠB - TU Ostrava právo požadovat ode mne úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše (§ 60 odst. 3 zákona 121/2000 Sb. v platném znění).

V Ostravě, 30. června 2017

Ing. Lenka Kissiková

Poděkování

Touto cestou bych ráda poděkovala svému školiteli, prof. Ing. Pavlu Prokopovi, CSc., za odborné vedení při psaní této disertační práce a pomoc v průběhu celého doktorského studia. Rovněž děkuji odborným konzultantům a pracovníkům zkušebny a. s. Lanex Bolatice, kteří mi pomáhali s realizací této práce a za cenné připomínky.

Abstrakt

KISSIKOVÁ, Lenka. *Komplexní hodnocení problematiky, týkající se práce ve výškách.*

[Disertační práce]. Ostrava: VŠB-Technická univerzita Ostrava, Fakulta bezpečnostního inženýrství 2017, 115 s.

Jsou známa fakta, která zveřejňují kompetentní orgány v oblasti dozoru nad bezpečností práce, že smrtelné pracovní úrazy z důvodu pádu z výše, obsazují každým rokem horní příčky statistik již několik let. Tato dizertační práce se zabývá kromě jiného problematikou práce ve výškách v průmyslu a hodnotí některé faktory, které při práci ve výškách vznikají a mohou ovlivnit vznik smrtelných pracovních úrazů, jejichž zdrojem je pád z výše.

Jednotlivé činitele, které mohou ovlivnit vznik těchto úrazů v odvětví stavebnictví, kde pracovní úrazy z důvodu pádu z výše vznikají nejčastěji, jsou porovnávány pomocí regresní korelační analýzy.

V dizertační práci je hodnocen stav používaných osobních ochranných prostředků, případně jejich nesprávné a nebezpečné používání na pracovišti a u pracovních činností, při kterých se tyto ochranné prostředky používají. Hodnocené ochranné prostředky byly získány od jednotlivých firem a osob samostatně výdělečně činných přímo z pracovišť tzn., že byly ve stavu používání. Jednalo se např. o jistící a pracovní lana, polohovací prostředky a ostatní příslušenství, znečištěné průmyslovým prachem, fasádními barvami, louhy, kyselinami, či minerálními oleji, tj. škodlivými látkami, se kterými se na pracovištích mohou pracovníci setkat, o kterých nemusí vědět a které mohou ovlivnit stav prostředků při jejich používání. Stav hodnocených, používaných osobních ochranných pracovních prostředků byl posuzován ve zkušebně na zkušebních strojích, kde se za určitých podmínek ověřovala jejich bezpečnost.

V dizertační práci je rovněž zmíněna problematika a nedostatky horizontálních a vertikálních systémů, které jsou dnes při práci ve výšce využívány. V práci je rovněž poukázáno na nedostatečné školení a výcvik pracovníků pracujících ve výšce, na nedostatek podpůrných materiálů pro školitele aj. nedostatky, s kterými se mohou pracovníci při této činnosti setkat včetně fyzikálních vlivů jako je volný pád a kyvadlový pohyb. Cílem práce je návrh Metodiky pro školicí střediska, kde bude popsáno bezpečné používání osobních ochranných pracovních prostředků při pracovní

činnosti ve výškách s využíváním lanové techniky a bezpečné postupy, které musí být dodrženy, aby byla pracovní činnost ve výškách prováděna bezpečně.

Klíčová slova:

Práce ve výškách, osobní ochranné pracovní prostředky pro práce ve výškách, školení a výcvik, bezpečné pracovní postupy, bezpečná pravidla.

Abstract

KISSIKOVÁ, LENKA: Comprehensive evaluation of the work at height.

[Dissertation Thesis]. Ostrava: VŠB-Technical University of Ostrava, Faculty of Safety Engineering, 2017, 115 p.

Data published by bodies competent in the field of occupational safety oversight show that fatal accidents caused by fall from height occupy for several years now the highest ranking of statistics. This dissertation deals with, among other things, the problem of working in heights in industry and assesses some of the factors that arise when working at heights and can affect the occurrence of fatal work injuries, caused by a fall from height.

It compares through the regression correlation analysis individual factors that can influence the occurrence of these injuries in the construction sector, where accidents at work due to falling from height occur most often.

The doctoral thesis evaluates the state of the used personal protective equipment, or their improper and hazardous use in the workplace, and for the occupational activities in which they are used. Appraised protective devices were obtained from individual companies and self-employed persons directly from workplaces, that means, they have already been used in various work activities. These include, for example, protecting and working ropes, positioning devices and other accessories contaminated by industrial dust, facade paints, lyes, acids or mineral oils, i.e. harmful substances that workers may encounter in the workplace, which they may not know and which may affect the state of protective means when they are used. The state of the assessed, used personal protective equipment was evaluated in a test facility at test facilities, where their safety was verified under certain conditions.

The dissertation also mentions the problems and deficiencies of horizontal and vertical securing systems, which are used at work at height. This work also highlights the inadequate training and practical training of high-level workers, the lack of support material for trainers, and other shortcomings that can be encountered by workers in this activity including physical effects such as free fall and pendulum movement. The aim of the thesis is to propose a Methodology for training centers, or for employers where it

will be described the safe use of personal protective equipment using the rope techniques and safe practices that must be followed to ensure that work activities at height will be carried out safely.

Keywords:

Working at heights, PPE for working at heights, safe working practices, safety

Obsah

Abstrakt	4
Klíčová slova:	5
Abstract	6
Vysvětlení jednotlivých pojmů:	10
1. Úvod.....	12
2. Současný stav řešené problematiky.	14
2.1 Přehled a analýza smrtelných pracovních úrazů v letech 2006 -2016.	14
2.2 Regresní a korelační analýza.....	15
3. Současný stav v praxi.....	24
3.1 Základní vybavení OOPP pro pracovníka ve výšce a náklady na jejich pořízení:.....	27
3.2 Další vhodné vybavení.....	28
4. Činitelé ovlivňující pád z výše	32
4.1 Faktory, které mohou ovlivnit pád pracovníka ve výšce	34
5. Horizontální a vertikální lanový systém jištění při práci ve výškách.....	36
5.1 Chyby v navrhování a osazování kotvicích bodů a systémů	40
5.2 Kotvicí prvky a kotvicí zařízení rozdělené do tříd dle ČSN EN 795:	44
5.3 Práce na střešních plochách	48
5.4 Pokyny pro první pomoc	60
6. Testování osobních ochranných pracovních prostředků pro práce ve výškách.	61
6.1 Postup zkoušky statické pevnosti.....	61
6.2 Postup zkoušky dynamické pevnosti	62
6.3 Výsledky provedených testů	62
6.3.1 Spojovací prostředky.....	62
6.3.2 Popruhové smyčky	64
6.3.3 Tlumiče pádů.....	69
6.3.4 Testování statických lan.....	71
7. Metodika používání osobních ochranných prostředků pro práce ve výškách.....	79
7.1 Osobní ochranné pomůcky.....	82
7.2 Pokyny k používání prvků pro tlumení pádu	83
7.3 Používání stoupací svěrky jako dočasného pevného bodu.....	84
7.4 Obsah zkoušek a výcviková střediska	84
7.5 Časté chyby	85

7.6 Bezpečnostní upozornění	85
7.7 Vertikální techniky.....	86
7.7.1 Slaňování.....	86
7.7.2 Výstup vzhůru	87
7.7.3. Přejít ze stoupacích svěrek na slaňovací zařízení a naopak.....	89
7.7.4. Přejít z jedné vertikální lanové trasy na druhou	90
7.7.5 Meziukotvení	92
7.7.6 Prodlužování lana.....	94
7.8 Horizontální techniky.....	97
7.8.1 Pohyb po strukturách (nosících).....	97
7.8.2 Pohyb na horizontálních lanových trasách.....	98
7.8.3 Pohyb na fixních bodech.....	99
7.9 Šikmá lanová trasa	101
7.9.1 Jízda po šikmé lanové trase.....	102
7.9.2. Jízda po šikmé lanové trase - dvojitá kladka se svracím uzlem.....	102
7.9.3 Jízda po šikmé lanové trase - Jednoduchá kladka a malá kladka s jistěním zpětného chodu.....	103
8. Prvolezení.....	104
9. Naplnění cíle disertační práce	108
Dílčí cíle disertační práce.....	108
Přínosy disertační práce	110
Pro praxi.....	110
Pro vědu a obor	110
Závěr	112
Literatura.....	114
Seznam použitých zkratk.....	117
Seznam obrázků:	118
Seznam tabulek:	121

Vysvětlení jednotlivých pojmů:

Práce ve výškách – práce vykonávána ve výšce a nad volnou hloubkou nad 1,5 m a práce, které jsou vykonávány na pracovištích a přístupových komunikacích nacházejících se v libovolné výšce nad vodou nebo nad látkami ohrožujícími v případě pádu život nebo zdraví osob například popálením, poleptáním, akutní otravou, zadušením.

Kolektivní zajištění - Zajištění proti pádu technickou konstrukcí.

Technická konstrukce - zábrany a ohrazení, zábradlí a záchytné sítě, záchytná lešení, poklopy a příklopy, pracovní plošiny.

Osobní zajištění pracovníka proti pádu - zajištění pracovníka osobními ochrannými pracovními prostředky – zaměstnanec udržován v pracovní poloze tak, že pádu z výšky je zcela zabráněno, nebo pád bezpečně zachycen.

Průmyslové lezení - využívá se zejména v případech, kdy charakter práce ve výškách a nad volnou hloubkou vyžaduje častou změnu pracovního místa ve vodorovném i svislém směru, kdy nelze použít kolektivní zajištění.

Průmyslový lezec - při práci používá lanovou techniku a ostatní prostředky, související s touto technikou - ochranný postroj, lana, karabiny, tlumiče pádu aj.

Pracovní polohovací systém - zaměstnanci je zamezen přístup do prostoru, v němž hrozí nebezpečí pádu (1,5 m od volného okraje).

Osobní ochranné pracovní prostředky (OOPP) pro práci ve výškách jsou lana, polohovací pásy, bezpečnostní postroje, zachycovače pádu, tlumiče pádu, karabiny, samonavíjecí systémy, bezpečnostní brzdy, vaky na přenášení.

Závěs na laně s použitím prostředků pro pracovní polohování je systém tvořen nejméně dvěma nezávislými lany, přičemž jedno slouží jako nosný prostředek pro výstup, sestup a zavěšení v požadované poloze (pracovní lano) a druhé jako záložní (zajišťovací lano).

Horizontální a vertikální záchytné systémy - trvale osazené nebo přenosné záchranné vedení, sloužící k zajištění osob proti pádu z výšky nebo do hloubky.

Zachycovací postroje - uživatelům zajišťují ochranu proti pádu při práci ve výškách nebo nad volnou hloubkou.

Příslušenství k zachycovacímu postroji - jsou systémy s dynamickým jištěním, nebo systémem pro tlumení pádu (bezpečnostní lano, tlumič pádu, zachycovač pádu).

1. Úvod

Práce ve výškách je jednou z nejnebezpečnějších pracovních činností. Nedostatečné zajištění pracovníků ve výšce může vést k fatálním následkům na zdraví, ve většině případů s následkem smrti.

Statistika smrtelných pracovních úrazů, uváděná každoročně na stránkách Státního úřadu inspekce práce dokazuje, že pády z výšek jako příčiny smrtelných pracovních úrazů se neustále opakují.

V roce 2016 došlo v České republice k 15 smrtelným pracovním úrazům v důsledku pádu z výše a z hlediska statistického vyhodnocení zdrojů obsazují tyto úrazy i nadále druhé místo, hned za dopravními nehodami. [10]

Závažná situace je hlavně v resortu stavebnictví, kdy pády z výšek se týkaly 13 smrtelných pracovních úrazů, což je 69 % ze všech smrtelných úrazů v tomto odvětví, ale nevyhýbá se ani ostatním odvětvím průmyslu, kde se pracovní činnosti ve výškách a nad volnou hloubkou provádějí.

Proč se nám nedaří tuto příčinu pracovních úrazů odstranit a jak je možné, že západní státy EU, jako je např. Německo zaznamenaly od roku 2010 velké snížení počtu pracovních úrazů, i z hlediska pádů z výše. Tato skutečnost je výzvou pro ty, co se odstraněním této příčiny zabývají. [7]

Disertační práce se zabývá komplexně problematikou prací ve výškách s hodnocením jednotlivých způsobů práce a zajištěním pracovníků ve výškách a nad volnou hloubkou, které jsou v současné době v průmyslu prováděny. Problematika bude hodnocena i z pohledu přípravy a výcviku pracovníků, odborně způsobilými osobami pro tyto práce, způsob použití, skladování a kontroly OOPP, využívané pro zajištění pracovníka ve výšce, až po podporu této problematiky v legislativě, či jiných podpůrných materiálech určených pro tyto práce, jako jsou pravidla, publikace a metodiky, vydané pro zvýšení úrovně bezpečnosti při této činnosti v průmyslu v ČR. Tato problematika bude porovnána se situací ve vyspělých západních zemích EU, kde používání způsobu jištění pomocí lanové techniky na pracovišti ve výškách má již dlouhodobou tradici.

Pojem průmyslové lezení a průmyslový lezec se v naší legislativě nevyskytuje. Užívá se pouze pojem pracovník ve výškách a není rozdíl mezi tím, zda se jedná o pracovníka,

pracujícího na žebříku ve výšce 2 m, či pracovníka, který vykonává práci na větrné elektrárně ve výšce 40 m.

Průmyslového lezení, se využívá zejména v případech, kdy charakter práce ve výškách a nad volnou hloubkou vyžaduje častou změnu pracovního místa ve vodorovném i svislém směru, kdy nelze použít kolektivní zajištění např. technickou zábranou, lešením, případně zdvihací plošinou. Pojem průmyslový lezec se v ČR běžně užívá hlavně u odborné veřejnosti a pouze na této úrovni se rozlišuje, zda jsou pracovní činnosti ve výškách prováděny s oporou nebo bez opory nohou. Komplexní zajištění pracovníků ve výšce není jen bezchybné použití technických prostředků při práci, které zabezpečí pracovníky proti pádu z výše, ale patří sem i bezpečné způsoby a postupy provádění pracovních činností, včetně odborného provádění teoretického školení a kvalitní výcvik pro tuto činnost. Osobní ochranné pracovní prostředky jsou především bezpečnostní postroje, jistící a pracovní lana, polohovací pásy, tlumiče pádu, karabiny, samonavíjecí systémy aj. prostředky, určené pro individuální ochranu pracovníka. Bezpečnost pracovníků na střechách, komínech a ostatních průmyslových technických zařízeních a zvýšených plochách lze zajistit rovněž pomocí vertikálních a horizontálních systémů a kotvicích prvků, které jsou k tomu účelu nainstalovány, aby se pracovníci pracující ve výšce, mohli pomocí připojovacího subsystému, tj. karabinou, případně posouvatelnými jezdci na laně, připojit k pevnému horizontálnímu či vertikálnímu vedení a zajistit si tak bezpečný pohyb na rizikových místech.

2. Současný stav řešené problematiky.

Pády z výšky jsou příčinou poměrně velkého počtu smrtelných pracovních úrazů v ČR již několik let, obzvláště v resortu stavebnictví.

Dle rozboru smrtelných pracovních úrazů, které vycházejí z podkladů, poskytnutých Státním úřadem inspekce práce v Opavě a Výzkumným ústavem bezpečnosti práce v Praze vyplývá, že úrazy v důsledku pádů z výše se již několik let pohybují na předních příčkách statistiky pracovních úrazů v České republice, hned za dopravními nehodami, které zaujímají první místo ve statistice.

2.1 Přehled a analýza smrtelných pracovních úrazů v letech 2006 -2016.

V následující tabulce č. 1 je uveden přehled celkového počtu smrtelných pracovních úrazů, které se přihodily v ČR v období let 2006 – 2016 včetně údajů o smrtelných úrazech, které se přihodily v resortu stavebnictví a údaje o počtu úrazů v důsledku pádu z výše v resortu stavebnictví s jejich procentuálním vyjádřením.

Tabulka 1 Počet SÚ v ČR a v odvětví stavebnictví za rok 2006 - 2016, z toho počet SÚ - pády z výše v resortu stavebnictví včetně % vyhodnocení [32]

Rok	Celkem SÚ	Stavebnictví SÚ	Pády z výše	%
2006	156	34	14	41
2007	192	36	21	58
2008	192	44	27	61
2009	128	16	11	69
2010	137	29	18	62
2011	139	25	11	44
2012	105	29	18	62
2013	109	9	1	11
2014	106	16	14	88
2015	122	19	8	42
2016	104	13	9	69
Celkem	1488	270	152	41

Zdroj: Vlastní zpracování

Tabulka 2 - Pády z výšky za léta 2007 – 2016 dle příčiny SÚ [33]

Rok	Pád ze střechy a z výše	Pád ze žebříku	Propadnutí do hloubky	Pád z lešení	Ostatní
2007	17	2	9	6	7
2008	18	2	14	5	2
2009	12	3	5	6	3
2010	9	1	5	2	4
2011	7	0	4	6	3
2012	10	2	3	1	2
2013	10	1	5	2	9
2014	7	0	5	2	7
2015	3	2	4	4	7
2016	8	2	2	0	3
Celkem	101	15	56	34	47

Zdroj: Vlastní zpracování

2.2 Regresní a korelační analýza

Pro hodnocení úrazovosti byla využita specifická statistická analýza volných závislostí (ekonomických) veličin, či jejich kvantitativních znaků. Byly hodnoceny vždy dvě veličiny – jde tedy o jednoduchou párovou lineární regresi a korelaci.

Regresní analýza analyzuje průběh závislosti proměnných. Závislost je charakterizována příslušnou regresní funkcí, která vyjadřuje charakter závislosti a průběh změn podmíněných průměrů závisle proměnných. Regresní analýza slouží také k odhadu hodnot nebo středních hodnot proměnných podmíněných hodnotami jedné nebo většího počtu vysvětlujících proměnných.

Korelační analýza slouží pro zjištění těsnosti závislosti dvou náhodných spojitých proměnných. V nejobecnějším smyslu, slovo „korelace“ označuje míru stupně asociace dvou veličin. Dvě veličiny jsou korelované (asociované), jestliže určité hodnoty jedné veličiny mají tendenci se vyskytovat společně s určitými hodnotami druhé veličiny. Jde tedy o dvoustranný reciproční vztah dvou náhodných proměnných X a Y, kdy obě veličiny jsou vzájemně závislé.

Při statistickém šetření závislosti byl nejprve řešen problém korelace sledovaných veličin. Pokud se mezi sledovanými veličinami prokázala závislost, pak byla vyjádřena matematickým vztahem, lineární rovnicí a graficky znázorněna.

Při sledování vztahu mezi zjištěnými hodnotami závisle a nezávisle proměnné byly statisticky řešeny otázky:

1. Existuje závislost (vztah, korelace) mezi veličinami, případně -lze sledovat míru intenzity (těsnosti) porovnávaného vztahu, zda je vztah blízký funkční závislosti nebo naopak se blíží až k nezávislosti.

Ve sledované problematice byl porovnán vztah mezi smrtelnou úrazovostí v resortu stavebnictví, kde vzniká nejvíce smrtelných pracovních úrazů z důvodu pádu z výše a objemem stavebních prací. Pro analýzu statisticky zjištěných časových řad vzniku posuzovaných úrazů byla tato metoda regresní a korelační analýzy využita, která umožnila zkoumat vzájemný vztah mezi počtem úrazů a další vybranou veličinou (korelace), jakož i definovat lineární rovnici, vyjadřující tento vztah (regrese).

2. Jaký matematický tvar má závislost (rovnice stochastického vztahu) mezi veličinami a zda se jedná o regresní analýzu. [35]

V následujících tabulkách je analyzován

1. vztah mezi počtem smrtelných úrazů ve stavebnictví a objemem stavebních prací v příslušném roce. Pro objektivní porovnání je objem stavebních prací, uvedený v běžných cenách daného roku, přepočten koeficientem inflace na srovnatelnou bázi cen roku 2006,
2. byl rovněž zkoumán vztah mezi počtem SÚ v jednotlivých letech a narůstajícím počtem školicích středisek s výcvikovými polygony provádějících školení a výcvik pracovníků.

Tabulka č. 3 Objem stavebních prací a počet SÚ ve stavebnictví v letech 2006 – 2015

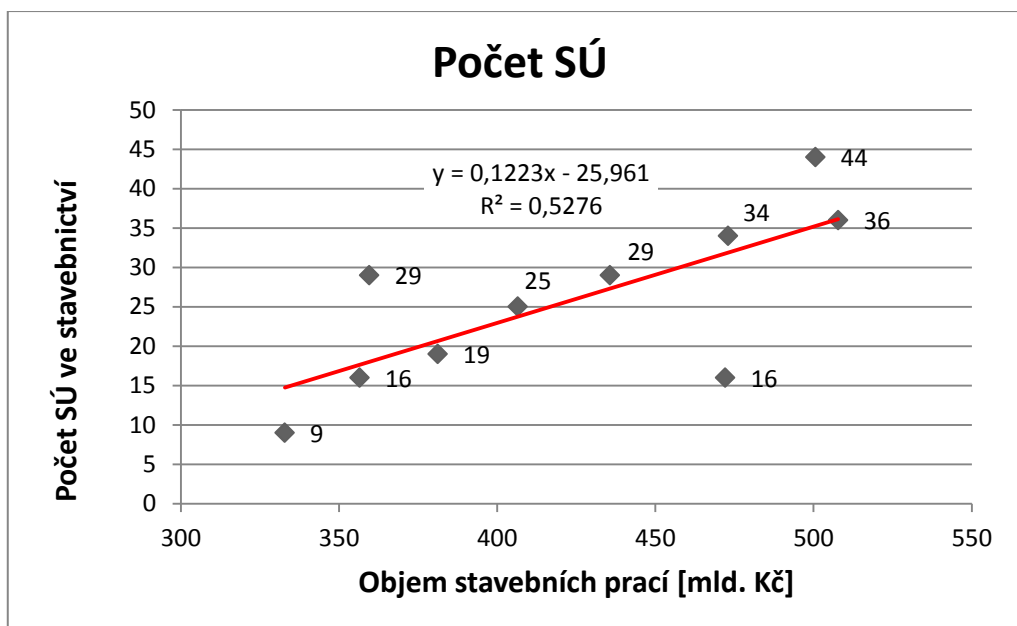
Rok	počet SÚ stavebnictví	objem stav.prací mld.Kč	meziroční inflace %	postupná inflace index	upravený objem mld.Kč	SÚ pád z výše
2006	34	473		1	473	14
2007	36	522	2,8	1,028	508	21
2008	44	547	6,3	1,093	501	27
2009	16	521	1	1,104	472	11
2010	29	488	1,5	1,120	436	18
2011	25	464	1,9	1,142	406	11
2012	29	424	3,3	1,179	360	18
2013	9	398	1,4	1,196	333	1
2014	16	428	0,4	1,200	357	14
2015	19	459	0,3	1,204	381	8
Celkem	257	4724			4226	143
regresní koef.		0,148101			0,122256	0,101918
absolutní člen		-44,263			-25,9609	-33,846
korelační koef.		0,659921			0,726381	0,675363

[Údaje o objemu stavebních prací a informace o inflaci jsou zjištěny ze Statistických ročenek 2006 - 2015]/[31]

Propočty regresních a korelačních koeficientů jsou provedeny přímo v tabulce standardním programem Excel.

Z výsledků analýzy lze usuzovat na určitou nezanedbatelnou závislost počtu úrazů na upraveném objemu stavebních prací (koeficient korelace 0,726381), přičemž matematicky lze tento vztah vyjádřit lineární rovnicí $y = 0,122256 \cdot x - 25,9609$, kde „y“ je počet smrtelných úrazů ve stavebnictví a „x“ je upravený objem stavebních prací v mld. Kč.

Údaje uvedené v tabulce jsou následně znázorněny graficky, kde na vodorovné ose jsou hodnoty upraveného objemu stavebních prací a na svislé ose pak jim odpovídající počty úrazů. Červená přímka pak vyjadřuje nalezenou regresní rovnici.



Obrázek 1 Grafické znázornění regresní rovnice mezi objemem stavebních prací a počtem SÚ [31]

Jedním z faktorů, které mohou pozitivně ovlivnit snížení počtu smrtelných úrazů, je nesporně úroveň školení a v posuzovaném případě pak úroveň praktického cvičení na cvičném polygonu, kde mohou pracovníci získat a procvičit praktické dovednosti a návyky v používání ochranných prostředků a systémů při práci ve výškách.

V České republice se střediska s cvičnými polygony začala budovat počínaje rokem 2006, kdy byl uveden do provozu první polygon, další pak postupně od roku 2011, takže v současné době je v provozu 5 školicích středisek, další má být dokončeno do konce letošního roku v Dolní oblasti Vítkovic. Celkem bylo k dnešnímu dni na těchto polygonech proškoleny a procvičeny 16 704 osob.

Ve své disertační práci se mimo jiné pokouším najít a matematicky definovat zmíněný vliv vybudování a činnosti těchto školicích středisek na pozitivní vývoj v počtu smrtelných úrazů.

Tabulka č. 4: Srovnání počtu postupně proškolených pracovníků na polygonech s počtem smrtelných úrazů ve stavebnictví v letech 2006 – 2016

	počet středisek	proškoleno	proškol.post.	SÚ stav.	SÚ pád z výše
2006	1	334	334	34	14
2007	1	668	1002	36	21
2008	1	768	1770	44	27
2009	1	775	2545	16	11
2010	1	795	3340	29	18
2011	2	1305	4645	25	11
2012	2	1367	6012	29	18
2013	3	2004	8016	9	1
2014	4	2650	10666	16	14
2015	4	2694	13360	19	8
2016	5	3344	16704	13	9

Zdroj: Vlastní zpracování

S využitím standardního programu lineární regrese a korelace, který je součástí MS Excel, byly propočteny následující hodnoty korelačních koeficientů a lineární regresní rovnice.

Vzhledem k tomu, že účinnost školení se může projevit v některých případech až v následujícím roce, byly propočteny hodnoty korelačního koeficientu a regresní rovnice i pro tuto alternativu.

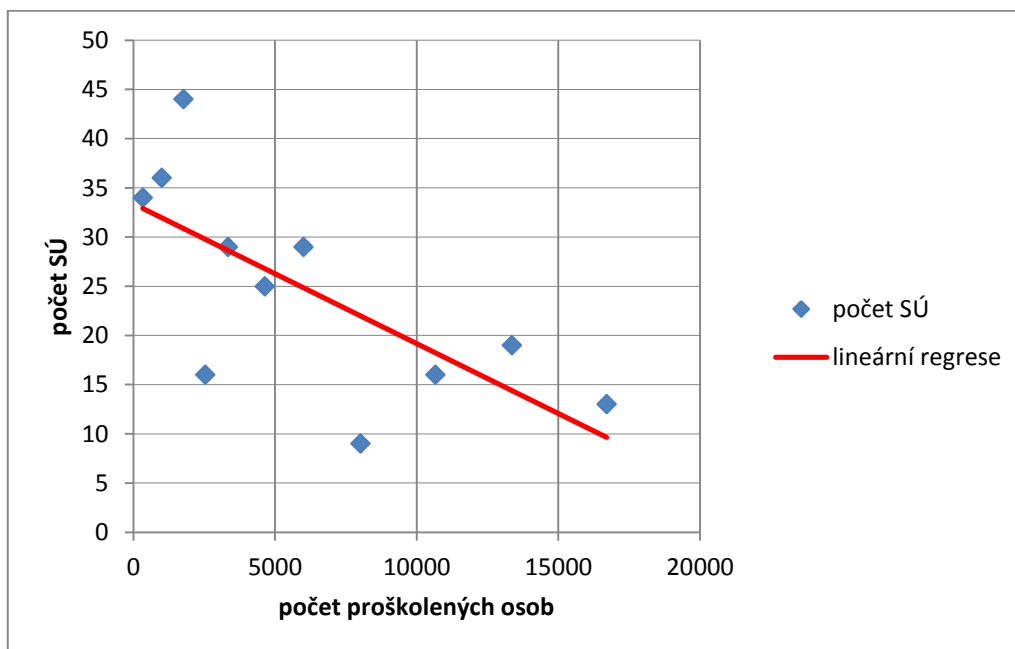
	korel. koeficient	regresní funkce
korelace SÚ/proškolenost post.	-0,701	$y = -0,00142 \cdot x + 33,374$
korelace SÚ pád/proškolenost post.	-0,552	$y = -0,00072 \cdot x + 18,314$
korelace SÚ/proškolenost post. - posun	-0,663	$y = -0,00169 \cdot x + 32,313$
korelace SÚ pád/proškolenost post. - posun	-0,586	$y = -0,00101 \cdot x + 18,996$

Vypočtené výsledky naznačují, že prokazatelně existuje statisticky významná vazba mezi počtem smrtelných úrazů a počtem proškolených pracovníků na cvičných polygonech.

Záporná hodnota koeficientů korelace znamená, že jde o závislost nepřímou, že tedy s rostoucím počtem proškolených osob klesá počet smrtelných úrazů.

Z absolutních hodnot koeficientů (0,552 – 0,701) lze usuzovat, že význam školení je sice nesporný, není však jediným faktorem, který počet smrtelných úrazů ovlivňuje.

Údaje uvedené v tabulce jsou následně znázorněny graficky, kde na vodorovné ose jsou počty proškolených osob a na svislé ose pak jim odpovídající počty úrazů. Červená přímka pak vyjadřuje nalezenou regresní rovnici.



Obrázek 2 Grafické znázornění regresní rovnice mezi počtem proškolených osob a počtem SÚ [31]

Z rozboru příčin smrtelných pracovních úrazů, jejichž zdrojem je pád z výše je bezesporu i další faktor, který ovlivňuje vznik těchto úrazů v ČR, a to je nepoužívání osobních ochranných pracovních prostředků při práci ve výškách a nad volnou hloubkou. Rozborem smrtelných pracovních úrazů, které se přihodily v Moravskoslezském kraji a z poskytnutých materiálů a informací Oblastního inspektorátu práce v Ostravě, které mi byly poskytnuty k analýze je 70 % pádů z výše v důsledku nepoužití, případně nevhodně použitých osobních ochranných pracovních prostředků [SÚIP Opava, OIP Ostrava].

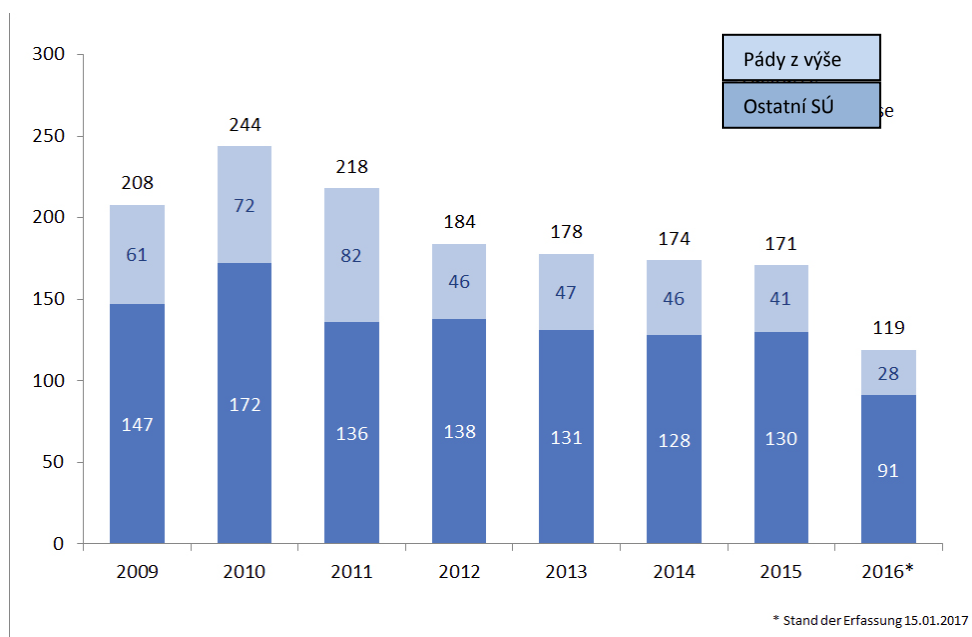
2.3 Srovnání počtu smrtelných pracovních úrazů z hlediska pádu z výše v ČR s vybranými zeměmi EU

V EU se stavebnictví řadí s počtem přes 1000 smrtelně zraněných ročně na špičku ohrožených sektorů smrtelným úrazem. Nejčastější příčinou úrazů jsou v celé Evropě ve stavebnictví - pády ze zvýšených pracovišť.[arbeitsinspektion.gv.at]

Vzhledem k tomu, že většina smrtelných pracovních úrazů z důvodu pádů z výše se přihodily v odvětví stavebnictví, byly počty těchto pracovních úrazů porovnávány v tomto odvětví v níže uvedených zemích EU.

Německo

Statistika smrtelných pracovních úrazů v SRN - odvětví stavebnictví, včetně SÚ- pády z výše od roku 2009 - 2016



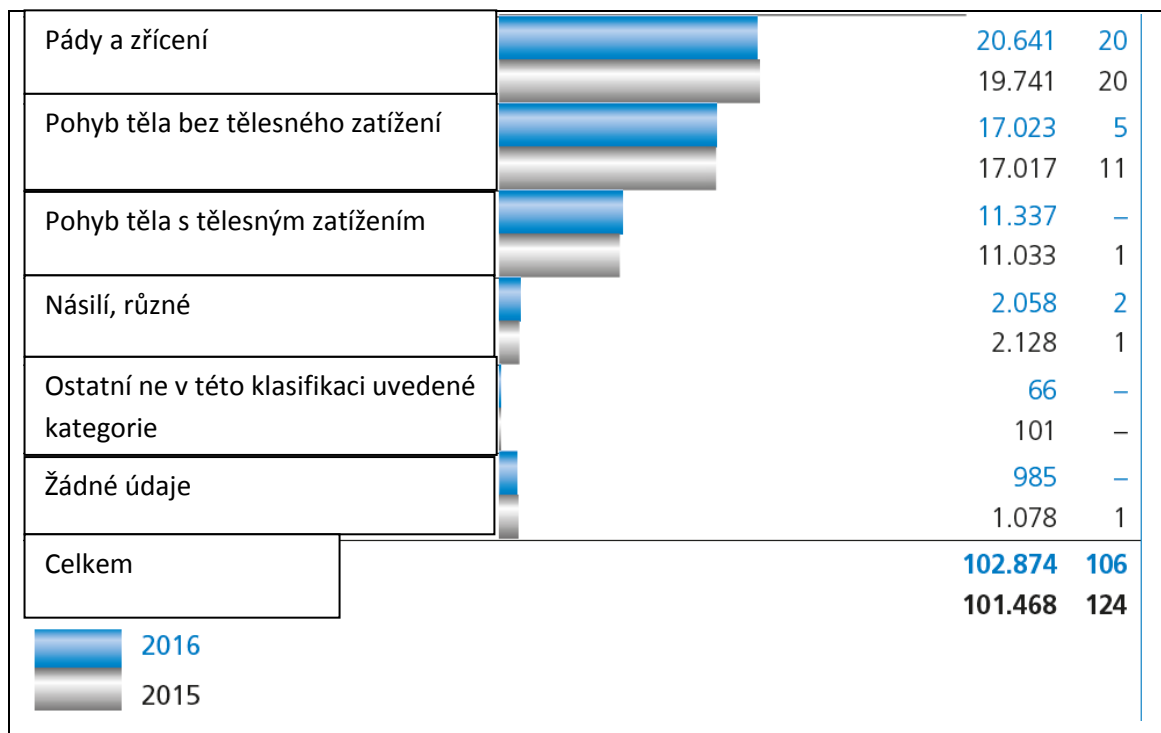
Obrázek 3 - Statistika smrtelných pracovních úrazů v SRN

Zdroj: Bundest Anstalt für Arbeit - Internetový odkaz: www.baua.de

Ve Spolkové republice Německo dochází od roku 2010 k neustálému snižování počtu úrazů – pádů z výše a v roce 2016 došlo oproti roku 2015 ke snížení těchto smrtelných pracovních úrazů o 38 %.

Rakousko

Statistika smrtelných pracovních úrazů v odvětví stavebnictví, včetně SÚ- pády z výše od roku 2015 – 2016.



Obrázek 4 - Statistika smrtelných pracovních úrazů -pády z výšek ve stavebnictví a srovnání s vybranými zdroji úrazů

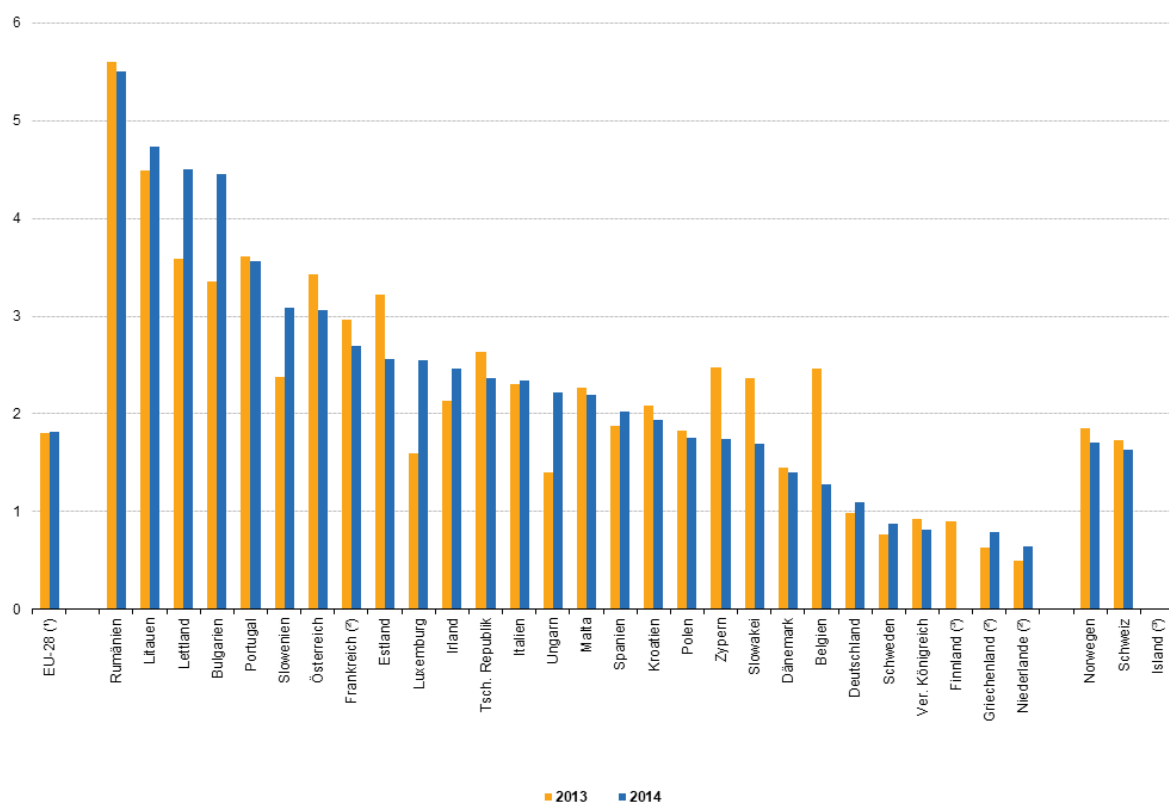
Zdroj: Statické údaje AUVA Rakousko - *Internetový odkaz: HST@auva.at*

V Rakousku nedošlo v roce 2016 oproti roku 2015 ke snížení počtu smrtelných úrazů, ale ani ke zhoršení SÚ z důvodu pádu z výše. Pády z výše zůstaly na stejné úrovni roku 2015. Další informace z předchozích let o zdroji zranění – pád z výše ve statistických údajích AUVA Rakousko neuvádí.

Evropské srovnání v počtu SÚ jednotlivých zemí celkově

Níže uvedená statistika z roku 2013 a 2014 o celkovém počtu smrtelných pracovníků je uváděna v dizertační práci z důvodu srovnání údajů o celkovém počtu SÚ v České republice s ostatními státy EU. Česká republika je hodnocena s počtem SÚ mezi státy s vysokým počtem smrtelných úrazů. I když v roce 2016 došlo v ČR celkově ke snížení pracovních úrazů, a nepatrně klesly i pády z výše, řadíme se neustále k evropským zemím s vysokou pracovní úrazovostí. Srovnání celkového počtu smrtelných pracovních úrazů v jednotlivých státech EU rok 2013 a 2014 viz graf. č. 3[ESAV].

Za léta 2015 a 2016 nebyly údaje o SÚ v jednotlivých zemích v evropské statistice Eurostat, v době zpracování dizertační práce zveřejněny.



(*) Vorläufig.

(*) 2014: Bruch in der Reihe.

(*) 2014: nicht verfügbar.

Quelle: Eurostat (Online-Datencode: hsw_n2_02)

Obrázek 5 Znáznornění SÚ v jednotlivých státech EU

3. Současný stav v praxi

Kolektivní ochrana zajištění pracovníků ve výškách má dle současně platných předpisů, vydaných v EU a ČR přednost před individuálním zajištěním. Tento způsob zajištění řeší kromě NV 362/2005 Sb. také technické normy, které obsahují podrobnější bezpečnostní požadavky na tato kolektivní technická zařízení, chránící pracovníky před pádem z výšky.

V ČR je využívána pracovníky v průmyslu pro pracovní činnosti ve výškách, čím dál tím častěji i lanová technika, patřící do skupiny osobních zajištění. Důvodem použití tohoto jistění jsou krátkodobé pracovní činnosti ve výškách, malý počet pracovníků, pracujících na pracovišti, kdy se nevyplatí stavět pro takovéto práce např. lešení. Pro využívání této techniky je ale nutná znalost bezpečného používání individuálního ochranného vybavení s příslušenstvím, osvojení správné techniky lezení s podmínkou absolvování výcviku za vedení zkušených instruktorů, ale i základní znalosti fyzikálních zákonů, které s činností souvisí, např. volný pád či kyvadlový pohyb.

Současný stav, týkající se teoretické a praktické přípravy pracovníků ve výškách je v jednotlivých organizacích různý podle toho, kdo školení a výcvik provádí a kde je školení prováděno. U osob samostatně výdělečně činných je situace mnohem horší, stav školení a výcviku je ve většině případů pouze formální, mnohdy výcvik není prováděn vůbec, pouze školení a test. Školení vykonávají osoby, které nejsou instruktory lezecké techniky, neboť požadavek na odbornost školitele není nikde v legislativě uveden a pracovníky může školit každý, kdo má teoretické a praktické zkušenosti s touto pracovní činností.

Pro podporu školení a výcviku této pracovní činnosti chybí rovněž legislativně podpořená pravidla, či postupy a návody, jak tuto činnost vykonávat bezpečně, aby nedocházelo k různým výkladům a provedením špatně pochopených a naučených pracovních postupů, které mohou mít ve svém důsledku za následek pracovní úraz. Pro pracovníky v průmyslu chybí rovněž literatura a metodiky s jednotnými učebními osnovami, pro konkrétní pracovní činnosti v průmyslu a podpůrné materiály pro školitele, či školící střediska, které by sloužily k teoretické přípravě a výcviku pracovníků ve výškách.

V předpisech chybí rovněž podmínky a informace o stanovení např. délky a rozsahu školení, za jakých podmínek může instruktor provádět školení a jakou musí mít kvalifikaci, kdo tyto podmínky může schválit či povolit atd. Byl proto zpracován přehled o publikacích, pravidlech a dalších podpůrných materiálech pro práce ve výškách a provedeno porovnání s vybranou zemí v EU.

Přehled o publikacích, pravidlech a dalších podpůrných materiálech, týkající se práce ve výškách a nad volnou hloubkou a srovnání situace v ČR a SRN ,

Pro srovnání údajů a informací byla vybrána Spolková republika Německo z důvodu neustálého snižování počtu smrtelných pracovních úrazů, obzvláště u smrtelných úrazů z důvodu pádu z výše až o 38 %vzhledem k předchozímu roku, jak bylo uvedeno v kapitole o statistice smrtelných úrazů v EU a vybraných zemích EU.

Následující tabulka uvádí přehled a srovnání publikací, pravidel a jiných podpůrných materiálů pro práci ve výškách.

- Byl srovnán způsob, doba školení a úroveň školení výškových pracovníků
- Bylo provedeno srovnávání problematiky a jednotlivých požadavků dle zákona, případně z hlediska jiné legislativní opory
- Bylo porovnáno množství podpůrných materiálů, pravidel a instrukcí, příruček a jiných publikací, týkající se hodnocené problematiky práce ve výškách, pro školení a výcvik v ČR a SRN
- Bylo srovnáno uvedení požadavků legislativního předpisu o odborné způsobilosti školícího instruktora

Zjišťování skutečností bylo prováděno u 20 právních a soukromých subjektů, tj. firem, podniků a OSVČ. Srovnání níže uvedených skutečností v ČR a SRN viz tabulka,

Tabulka 5 - přehled a srovnání publikací, pravidel a podpůrných materiálů pro práci ve výškách

Srovnávané skutečnosti	ČR	SRN
Doba teoretické výuky a výcviku	1-3 hodiny teoretického školení, ověření znalostí – většinou testy, (Na 20 školeních pouze u 2 prováděn výcvik)	2 - 5 dnů teoretického školení včetně výcviku dle druhu prováděné činnosti, dáno předpisovou povinností
Prostory pro simulaci prací a pracovišť ve výškách	5 registrovaných akreditovaných školicích středisek s výcvikovými polygony	Zákonná povinnost provádět výcvik v akreditovaných subjektech na simulovaných pracovištích.
Nedostatečně znalý a prakticky nezkušený instruktor	Není tato povinnost právně zakotvena. 15 z 20 sledovaných	Školení a výcvik může provádět pouze instruktor lezecké

	školení neprováděl instruktor lezecké techniky	techniky – zákonná povinnost
Nedostatek informačního materiálu o problematice práce ve výškách – pravidla, příručky pro jednotlivé profese	Celkem nalezeny 3 informační materiály vydané MPSV a SÚIP, dostupné na internetu, v NV 362/2006 Sb. uvedena povinnost zpracování technologického postupu zaměstnavatelem. Publikace a internetové články o lezení jsou většinou spojena s legislativou, případně s horolezectvím a s prodejem ochranných prostředků pro lezení. Velmi dobré materiály uvádí nejmenovaný, tradiční český výrobce OOP ve výškách, ale pouze na svých internetových stránkách, které přitahují spíš horolezce a ne výškové pracovníky	Každé profesní sdružení vydává pravidla, instrukce a příručky pro jednotlivé pracovní činnosti a technologické postupy ve výškách různého druhu a charakteru, cca 1000 podpůrných materiálů, vydaných německou úrazovou pojišťovnou a dalšími profesními spolky.
Akreditovaná odborná organizace, sdružení nebo firma provádějící školení a výcvik ve výškách vydávající certifikáty. Může provádět každý kdo má teoretik é a praktické zkušenosti	Není taková instituce, která tuto činnost podporuje a řídí. Jediná organizace v ČR, získala certifikát vydaný FISAT provádějící školení a výcvik - SYNGINGROCK	FISAT jako odborně způsobilá a znalá organizace vydává publikace, informace, certifikáty, školí a provádí výcviky, vydává akreditace. Profesní sdružení, předává a vydává informace v různých profesích v průmyslu.

Bezpečnost pracovníků ve výškách a nad volnou hloubkou může ovlivnit souhrn různých činitelů, které jako celek, ale i jednotlivě mohou způsobit úrazovost pracovníků při práci ve výšce.

Nedostatek polygonů se simulovanými pracovišti, kde se provádí výcvik a školení pracovníků ve výškách a rozdílné způsoby provádění teoretické a praktické výuky jednotlivými právníckými a fyzickými osobami, může mít určitý podíl na nedostatečnou odbornost vyškoleného pracovníka. Vydání dokladu o účasti na školení po dvou až tříhodinové teoretické a praktické přípravě, slouží prakticky pouze k tomu účelu, aby byl naplněn požadavek legislativního předpisu tj., aby pracovníci získali oprávnění na výškové práce. Samotný výběr pracovníků je omezen pouze kritériem, zda pracovník má nebo nemá strach z výše.

„Není pochyb o tom, že výcvik, obzvláště specifický k úkolům, je extrémně důležitý jako pokus o snižování lidských selhání“ [8]

Nepoužívání, případně nevhodné a nekontrolované používání OOPP pro práce ve výškách, má bezpochyby další vliv na vznik těchto pracovních úrazů. Svoji roli může u osob samostatně výdělečně činných (dále jen OSVČ) hrát také poměrně velké finanční

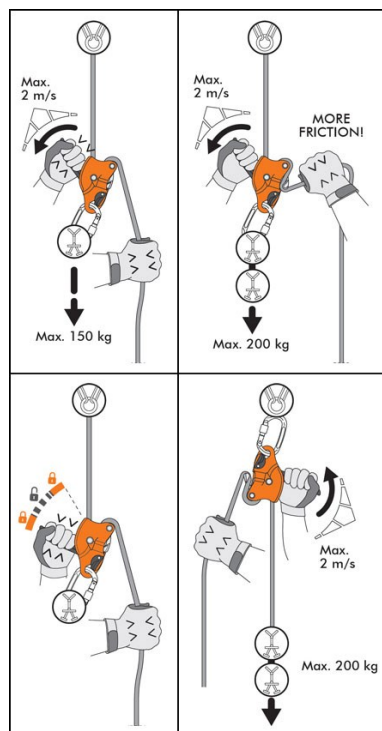
zatížení z hlediska pořízení ochranného postroje a potřebného příslušenství k němu, jako jsou lana, karabiny, tlumiče pádu a další příslušenství, která je nutno používat při práci ve výškách a nad volnou hloubkou, které podle výrobců je dobré každých 6 – 7 let obměňovat, aby byla práce bezpečně prováděna.

V dalším odstavci jsou průměrné ceny, vynaložené za ochranné pracovní prostředky pro práce ve výškách, které je nutno pořídit z hlediska základního vybavení pro jednoho pracovníka

3.1 Základní vybavení OOPP pro pracovníka ve výšce a náklady na jejich pořízení:

1. Celotělový postroj
 - a) Těžkotonážní celotělový postroj – váha 2,5 kg, pohodlný, ale těžký, cena 4 - 5 000 Kč
 - b) Lehký postroj (používají jej montéři, pracovníci pro práce na střeších, konstrukcích – pohodlný, není určen pro dlouhodobý vis) Cena 1500 – 2000,- Kč
2. 1x Lano statické pracovní- min. délka 25 -30 m, cena 2500 Kč, běžné prodáváno v délce 50 m
3. 1x Lano jistící, min. délka 25 – 30 m, cena 2500 Kč, běžně se prodává v délce 50 m
4. Tříbodová ochranná přilba – 1500 Kč
5. Blokant (Jümar) – pomůcka určena pro výstup cca 1200,- Kč
6. Slaňovací zařízení – 2500 – 4000 Kč
7. Karabina 1 ks 250 Kč, do základního vybavení je zapotřebí 10 ks,

Základní výbava pro jednoho pracovníka, pracující ve výškách činí cca 20 000,- Kč.



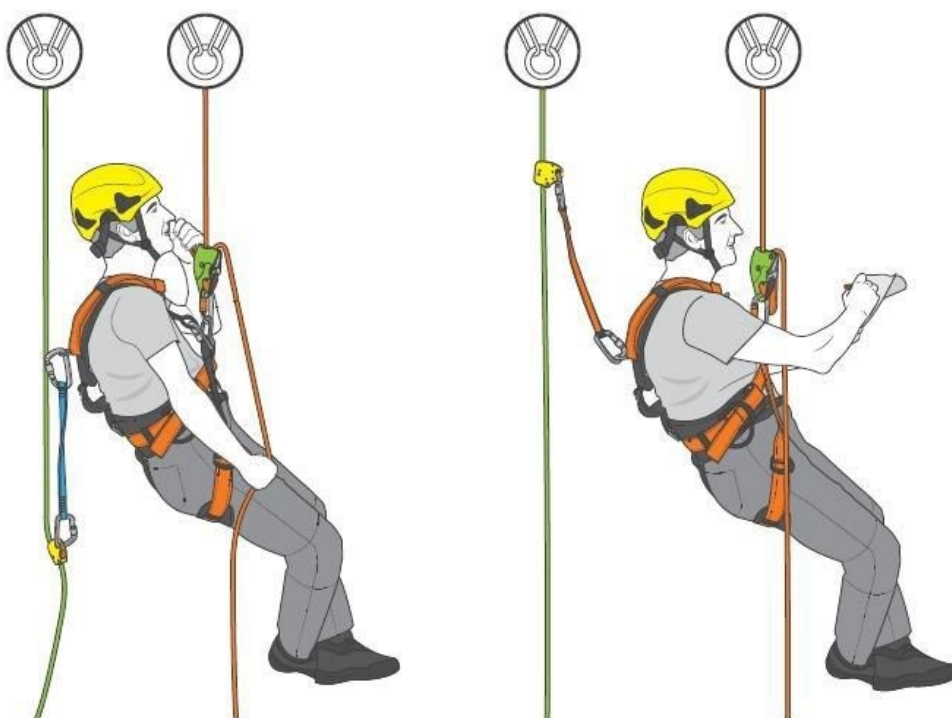
Obrázek 6 - Používání blokantu [Katolog Petzl]

3.2 Další vhodné vybavení

- Popruhové smyčky a lanyardy cca 200,-Kč
- Polohovací lano 1,5 m - se zkracovačem a karabinou cca 300 Kč
- Tlumič pádu- 50 mm - 1,6m –400,- Kč
- tlumič pádu se dvěma karabinovými háky s otevřením 50 mm, 1500,- Kč
- dvě lana o průměru 10,5 mm a délce 1,6 m s karabinou - 1 600 Kč
- Snímací brzda, s tlumičem pádu zakončeným karabinou, 1800- 2000,-Kč
- zachycovací systém s ocelovým lankem zakončený okem a karabinou, 800 Kč
- samonavíjecí buben, cca 5 - 8 000,-Kč

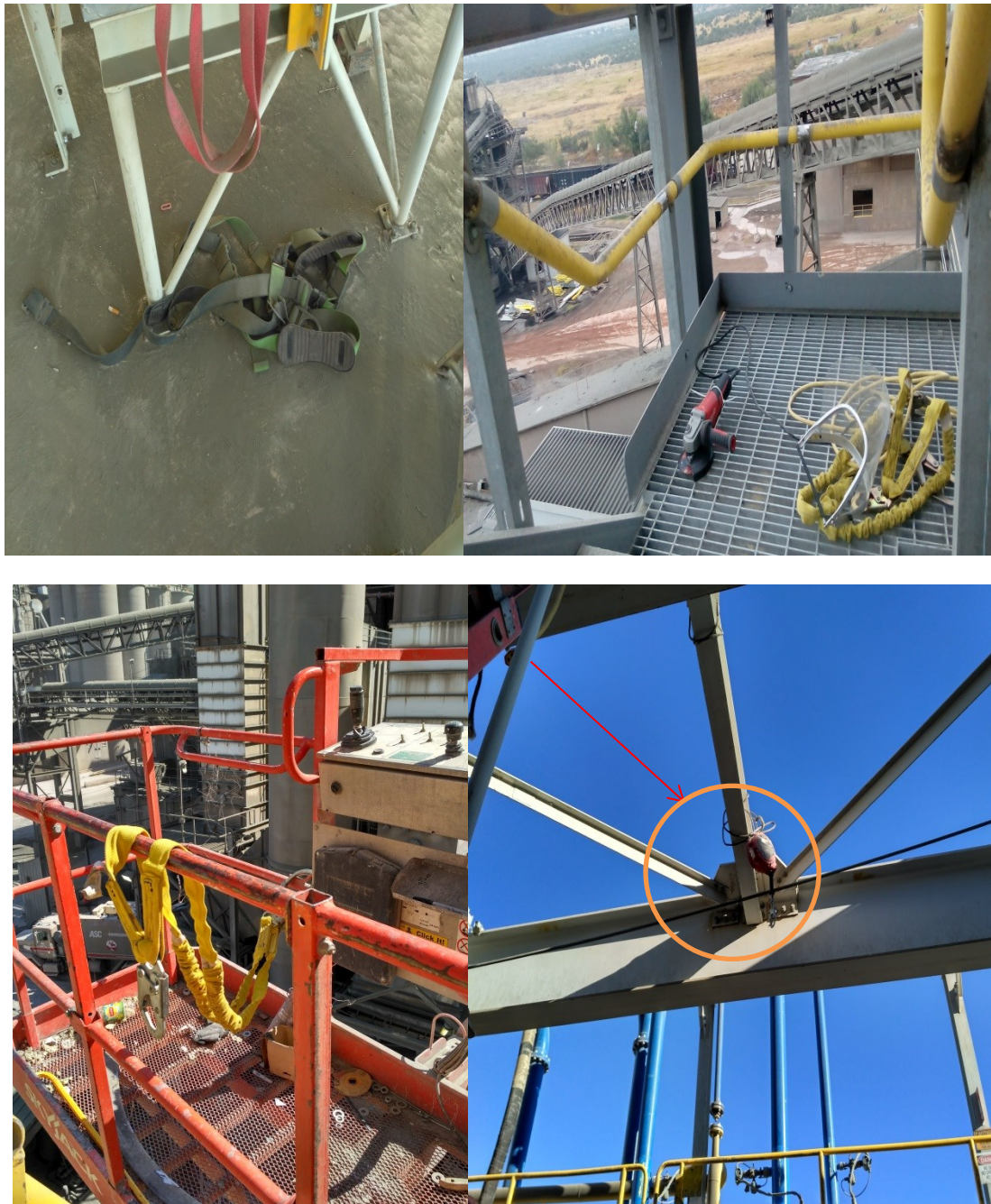
Další vybavení pro pracovníka ve výškách, které k základnímu vybavení patří činní cca 12 000 Kč.

Do základního vybavení nebyly započítány pracovní boty, rukavice, pracovní oděv, s kterými musí být pracovník ve výšce rovněž vybaven.



Obrázek 7 Znárodnění základního vybavení ochrannými prostředky [Katolog Petzl]

Dalším nešvarem je nevhodné skladování OOPP, špatná manipulace a nedostatečná kontrola, což je většinou v rozporu s návodem výrobce. Často jsou tyto OOPP zapůjčovány mezi jejich uživateli na různé výškové práce a pro různá pracoviště a uniká tak informace o jejich poškození různými látkami, např. kyselinami, oleji, benzínem nebo jinými chemikáliemi, případně prachem, které snižují pevnost lan. Negativně může působit také mráz, voda, UV záření a jiné přírodní živly, s kterými se pracovníci ve výškách mohou při své činnosti potkat.



Obrázek 8 Příklady nevhodného zacházení s OOPP – prostředky ponechány po směně na pracovišti

Výrobce udává cca 7- 10 letou záruku na kvalitu OOPP pro práci ve výškách, ale zároveň stanoví určité bezpečnostní požadavky, jako je suché a kvalitní skladování, zavěšování OOPP na suchém místě, nepřekrucování lan a další podmínky, které v praxi mnohdy nejsou dodrženy. Kontrola lan, tlumičů pádů a dalších pomůcek by se před použitím měla provádět samotnými pracovníky vizuálně, jak předepisuje návod pro používání a příslušná ČSN. Uživatel nemá někdy ani informaci o tom, čím mohou být OOPP znečištěny na pracovišti, kde práce probíhají. V normách o ochranných

prostředcích je uvedeno, že kontrolu ochranných postrojů, lan a příslušenství má provádět tzv. revizní technik, což je dle příslušné ČSN odborně způsobilá osoba, ale tato povinnost je uživateli ukládána pouze 1x za rok. Nikde není rovněž uvedeno, jak má tato osoba při kontrole postupovat, jaké zkoušky má provádět, případně jaké přístroje, či nářadí ke kontrole OOPP používat. Revizní technik postupuje podle svých teoretických znalostí a praktických zkušeností, případně dle instrukcí výrobce, uvedených v návodu pro obsluhu. Teoretické znalosti čerpají tito pracovníci mnohdy ze zahraniční horolezecké literatury. Před zahájením jakékoliv práce ve výšce musí zaměstnavatel ze zákona dbát na bezpečnost pracovníků a vyhodnotit pracovní rizika při pracovních činnostech, případně na pracovišti a stanovit technologické postupy. Na pracovišti mohou nastat situace, kdy nevhodně stanovený pracovní postup, nevhodně používané pracovní prostředky, které jsou zároveň znečištěny neznámou látkou a neznalost teorie o důsledcích pádu, mohou zapříčinit smrtelný pracovní úraz, i když má pracovník technické prostředky k dispozici. [2], [11]

4. Činitelé ovlivňující pád z výše

Dynamika pádu

Dynamika pádu je proces přeměny potenciální energie padajícího lezce na energii kinetickou a následnou práci celého jisticího řetězce až do zastavení pádu. Na pohlcení této energie a tím i na úspěšném zvládnutí pádu se podílí celý jisticí řetězec, tvořený ochranným postrojem, dynamickým lanem, jisticími body, karabinami, smyčkami a dalšími prostředky.

Vznik pádu je mimořádná událost potencionálně ohrožující zdraví či život pracovníka.

Závažnost a důsledky pádu, závisí na:

- délce pádu,
- vlastnostech a způsobu použití jisticího prostředku,
- vlastnostech pracoviště jako je kluzkost, strmost, ostré hrany.

Tvrdost pádu je závislá na dvou parametrech:

- pádovém faktoru - je určen vnějšími podmínkami, jako je délka pádu a činná délka lana

Pádový faktor

Pádový faktor je sice pojem teoretický, popisuje však intenzitu pádu, což je důležité jak z hlediska poškození padajícího, tak z hlediska namáhání lana jako i ostatních jisticích prostředků. Pádový faktor lze významně ovlivnit postupovým jištěním. Postupové jištění spojuje jištěného pracovníka s jisticím stanovištěm a snižuje délku pádu. Při výstupu by vzdálenost mezi jednotlivými body postupového jištění neměla přesáhnout délku 2 m. [4], [5], [36], [35], [1].

Pádový faktor f , je poměr délky pádu h k činné délce lana, h je výška pádu a l je činná délka lana.

$$f = \frac{h \text{ [délka pádu]}}{l \text{ [činná délka lana]}} \quad (1)$$

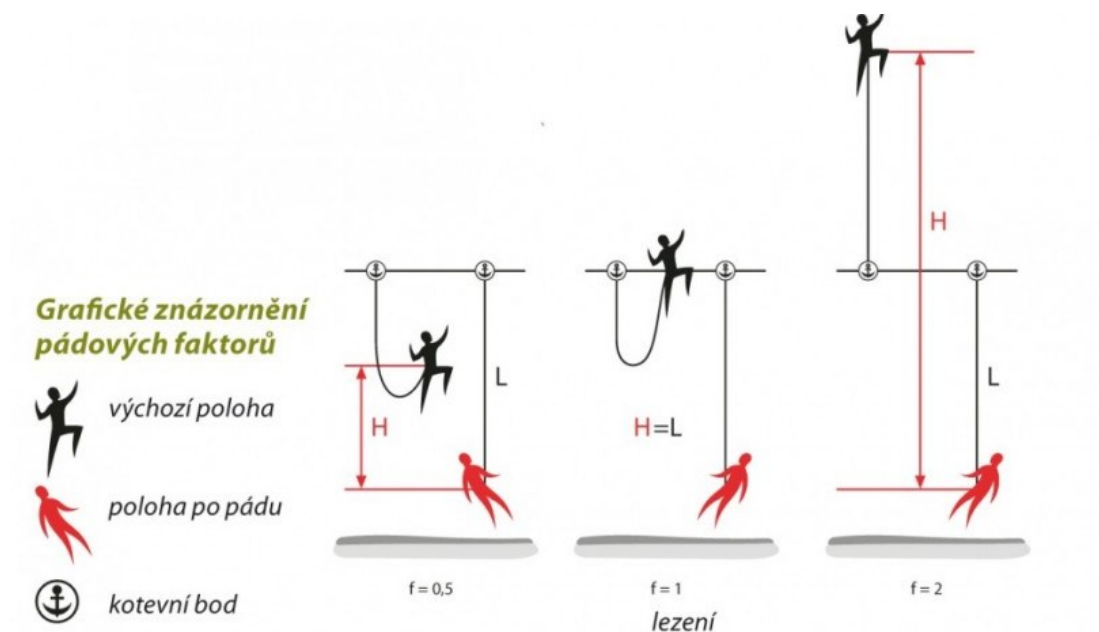
Pádový faktor přímo určuje intenzitu pádu, čím je jeho hodnota vyšší, tím je pád tvrdší. Neměl by být větší než hodnota 1.

Podle výše uvedeného vzorce pádového faktoru vyplývá, že pádový faktor f se může zmenšit buď zkrácením délky pádu h nebo prodloužením činné délky lana h .

Příklad:

Lezec bez postupového zajištění spadne z výšky 15 m. Délka pádu $h = 10$ m, aktivní úsek lana $l = 5$ m. Pádový faktor $= 2$

Na obr. jsou znázorněny různé situace a jejich pádový faktor



Obrázek 9 Grafické znázornění pádových faktorů [4]

Rázová síla

Rázová síla je síla působící v laně během doby zastavování pádu. Tato síla se přenáší i na ostatní články jistícího řetězce. Při zkoumání pádu se nesmí zapomenout na dobu působení síly. S rostoucí délkou pádu narůstá rychlost padajícího. Během výstupu získává lezec polohovou energii. Ta se při pádu mění na energii kinetickou, v tomto případě na energii pádovou. Ta je tím větší, čím delší je pád a větší hmotnost lezce.[36]

Jakmile se lano zachycením pádu napne, začne se natahovat. V laně roste reakční síla, která má největší hodnotu v okamžiku zabrzdění pádu – to je hodnota záchytného nárazu rázové síly. Maximum (12kN) pro jednoduché lano, které připouští norma, je stanoveno z fyziologických důvodů. Člověk při zachycení pádu může vydržet přetížení 15 G, tedy patnáctinásobek své hmotnosti. Když je uvažovaná průměrná hmotnost lezce 80 kg x 15, tj. 12kN. Dobrá lana mají rázovou sílu podstatně nižší, umožňují výrazně měkčí zachycení pádu.[36]

V teoretické části disertační práce bylo diskutováno o:

- vlivu pádového faktoru na průběh pádu,
- rázové síle,
- faktorech, které mohou ovlivnit pád pracovníka

4.1 Faktory, které mohou ovlivnit pád pracovníka ve výšce

- Při slaňování se slaňovací osma třením zahřívá a lano je současně krouceno. To mu škodí.
- V horolezecké literatuře je uvedeno, že po 200stém slanění by již většinou lano nevydrželo 5 normovaných pádů, pádová odolnost lana se může zmenšit až o 70%.
- Polyamid (PAD) ztrácí svou pevnost při teplotě nad 150°C. Této teploty různé slaňovací pomůcky při slaňování nedosahují, nebo je jejich tepelná kapacita tak malá, že teplo v nich kumulované nestačí na přetavení celého lana. Ale hodně zahřátá slaňovací pomůcka dokáže spéct vlákna opletu. Obzvláště v létě na slunci, kdy slaňovací pomůcka může být zahřátá od slunečních paprsků ještě předtím, než se vůbec začne slaňovat, a pak při rychlém slanění se zahřeje na maximum nečekaně rychle. [38]

- Lanu škodí také používání různých šplhadel (blokantů, brzd) apod.
- Oplet nízkoprůtažného lana, který tvoří vnější část lana, a která se doporučují k používání v průmyslu, má 30 - 50% podílu na celkové pevnosti lana. [15]. Nepoužívá-li se lano a je skladováno v suchu a stínu za pokojové teploty, pak se nijak výrazně jeho vlastnosti nezhoršují přibližně 6 – 7 let. (většina výrobců doporučuje vyřadit lano už po 5 letech od výroby; tedy používání staršího lana přináší pravděpodobně určité riziko. [15]
- Lano z polyamidu (PAD) poškozují kyseliny, louhy, organická rozpouštědla (aceton), odbarvovače, a podobné chemické látky. Zkoušením bude zjišťováno např., které látky a jak působí na impregnaci lana.
- Mokrý lano má o cca 30% nižší pádovou odolnost, jak uvádějí někteří výrobci, protože voda narušuje pevnost vazeb stavebních částí lana na molekulární úrovni. Při testování bude také zjišťováno, zda se této ztrátě pevnosti ubrání např. lano s vodoodpudivou úpravou.
- Zmrzlé lano ztrácí pádovou odolnost zřejmě také. Bude zjišťováno, zda zmrzlé lano se může mechanicky poškodit, příp. zda ztrácí elasticitu, pevnost apod.
- Lanu také škodí sluneční a hlavně UV záření, lano by se tedy zbytečně nemělo vystavovat nadměrnému slunečnímu záření.

Bude provedeno testování používaných lan ve zkušebně s cílem zjistit, jak se lano chová v podmínkách, které byly zmíněny v předchozích odstavcích.

5. Horizontální a vertikální lanový systém jištění při práci ve výškách

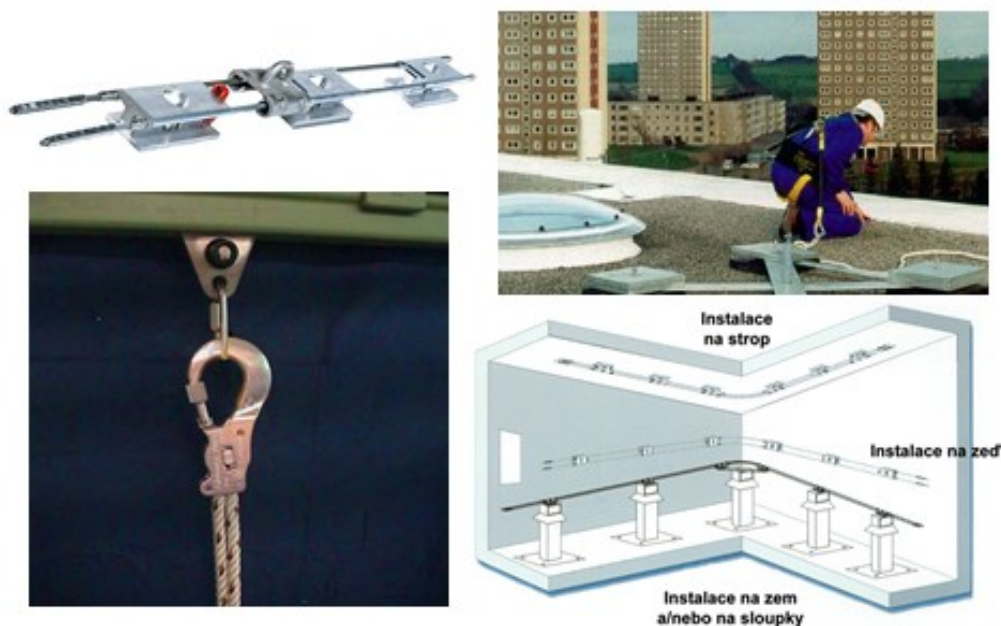
Pro jištění pracovníka ve výšce a nad volnou hloubkou se používají rovněž horizontální a vertikální lanové systémy kotvení.

Tento způsob jištění pracovníka ve výšce a nad volnou hloubkou se dnes postupně zavádí v průmyslu. Horizontální a vertikální záchytné systémy jsou trvale osazené nebo přenosné záchranné vedení, sloužící k zajištění dvou a více osob proti pádu z výšky nebo do hloubky.

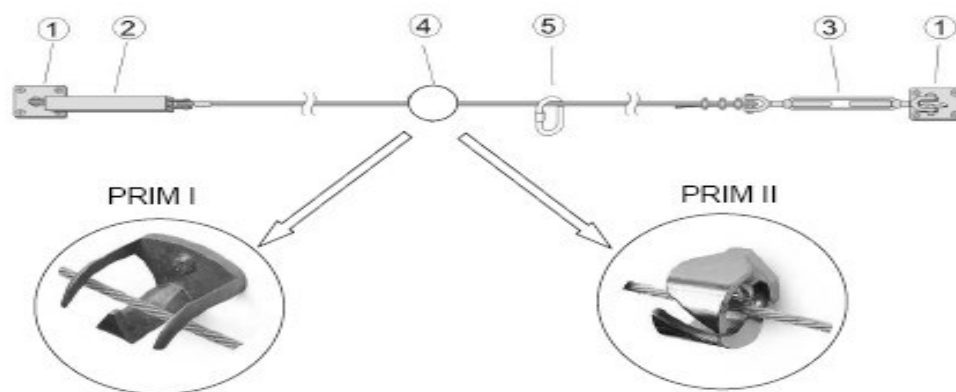
Je to způsob aktivního jisticího systému pro kotvení pracovníků prostřednictvím osobních ochranných prostředku proti pádům z výšky.

Systém obsahuje vodorovnou, případně vertikální linii z nerezového ocelového lana (např. Ø 8mm) doplněného o tlumič pádu a napínací zařízení. [3]

Lano je připojeno k pevné konstrukci pomocí koncových kotvicích prvků, umístěných na nosných sloupcích nebo přímo na plochách pevných konstrukcí hal nebo budov. Maximální délka systému není omezena. Systémy, u nichž délka lana překračuje 15 m, jsou vybaveny průběžnými kotvicími prvky, které poskytují podporu lanu proti velkému průvěsu. Ocelové lano je napnuto silou 80daN.



Obrázek 10 Záchytné vertikální a horizontální systémy



Obrázek 11 Příklad provedení systému horizontálního lanového systému kotvení [2]

Legenda k obrázku č. 8:

- 1 – koncový strukturální kotevní bod
- 2 – tlumič pádu
- 3 – napínací zařízení
- 4 – průběžný kotvicí bod
- 5 – karabina, pomocný prvek pro připojení osobního ochranného prostředku
- PRIM I, PRIM II – ukázka dvou typů kotvicích bodů

Horizontální případně vertikální lanový systém (dále jen HJS,VJS) je navržen tak, aby zajistil osobní ochranu proti pádům z výšky. Využití pevného horizontálního vedení umožňuje uživateli pohybovat se po rizikových místech bez toho, aby byla ohrožena jeho bezpečnost.

Také u tohoto druhu jištění dochází k chybám při jeho instalaci, případně při jejich výrobě. Tato zařízení vyrábějí různí výrobci, s různou kvalitou používaných materiálů a s rozdílnými způsoby výroby, které mohou mít vliv na pevnost a kvalitu jisticího zařízení. I samotné provedení instalace jisticího zařízení v objektech a na technologických zařízeních bývá na různé úrovni. Mnohdy nejsou dodrženy postupy a způsoby stanovené výrobcem v existující dokumentaci.

Osobní ochranné pracovní prostředky (dále jen OOPP), které musí uživatel používat společně s horizontálním a vertikálním systémem, jsou:

- zachycovací postroj [12],
- kotvicí / tlumicí subsystém, včetně spojovacích lan s tlumičem pádu [13] nebo zajišťovací lano [14],
- spojky (karabiny) [12].

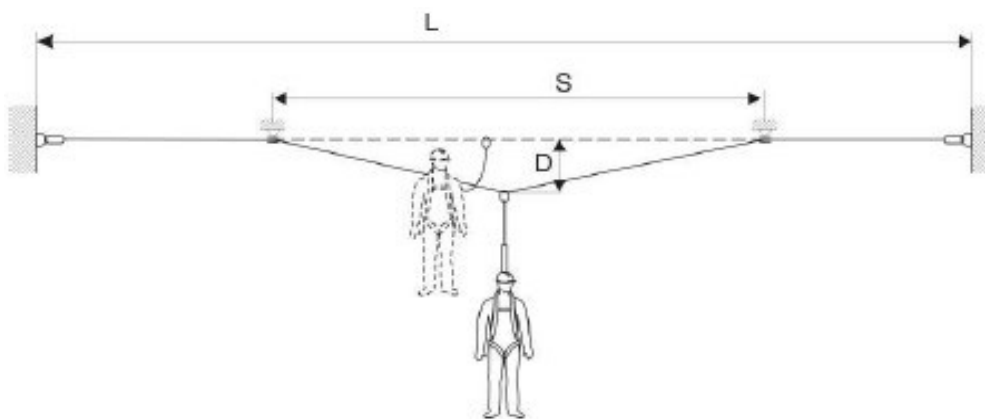
Připojená karabina (případně jezdec) je na laně horizontálního nebo vertikálního systému kotvení volně posouvateľná. Uživatelé mohou posouvat karabinu mezi průběžnými kotevními body v obou směrech bez nutnosti odpojení karabin od lana, jak je znázorněno na obrázku 12.



Obrázek 12 Posuv karabiny po nerezovém laně [2]

Řádné provedení a konfigurace horizontálního jisticího systému by měla zahrnovat také zajištění dostatečně volného prostoru pod místem práce tak, aby v případě jakéhokoli potenciálního poklesu horizontálního vedení (při zachycení pádu uživatele) byl prostor pádu bez jakýchkoli překážek, které by mohly způsobit zachycené osobě zranění. Vzdálenost pod uživatelem by měla být rovna nejméně velikosti součtu všech proměnných veličin – průvěsu lana (D) horizontálního systému kotvení, délky kotvícího / tlumícího systému, používaného v subsystému (v závislosti na jeho provozním manuálu) a další dodatečné bezpečné vzdálenosti cca 1 m. Předpokládané hodnoty horizontální linie deformace D pro různé celkové délky systému (L) a vzdálenosti mezi střední podporou systému (S) jsou uvedeny na obrázku 13.

V případě nedostatečného volného prostoru si musí uživatel seřídít délku připojovacího lana (OOPP) tak, aby se nedostal do rizikového prostoru pádu.



Obrázek 13 Průvės lana u horizontálního jisticího systému (HJS) při zachycení pádu [1]

Legenda k obrázku 10

L - celková délka horizontálního systému kotvení,
 S - vzdálenost mezi průběžnými kotvicími body (max. 15 m),
 D - průvės jisticího lana.

Při použití systému musí být věnována zvláštní pozornost dalším nebezpečným aspektům, které ovlivňují provoz horizontálního a vertikálního systému kotvení [3]:

- Nepříznivě můžou bezpečnost pracovníka ohrozit a ovlivnit ostré hrany v těsné blízkosti lana, které se při zachycení pádu dostanou do kontaktu s lanem, kde hrozí vážné poškození lana.
- Extrémně vysoké nebezpečí hrozí v místech, kde je v blízkosti pod systémem vedena elektřina v živém (nezakrytém) vedení. V takovém případě hrozí osobě při zachyceném pádu a následném kyvadlovém pohybu kontakt s tímto elektrickým vedením a velké riziko smrtelného zranění.
- Ohrozit provoz systému mohou i vysoké nebo naopak nízké teploty pracovního prostředí, které při dlouhodobém působení mohou mít vliv na funkci systému.
- Negativní vliv v místě pracovní činnosti ovlivňuje i působení chemikálií a nečistot.
- Před každým použitím systému musí uživatel zkontrolovat, zda datum příští plánované odborné technické prohlídky ještě neuplynulo. Horizontální systém kotvení nesmí být používán po uplynutí tohoto data.
- Před každým použitím systému a po něm musí být vizuálně zkontrolována jeho úplnost a jeho technický stav, jestli nechybí některé části (matice nebo pojistné čepy), jestli nejsou uvolněné komponenty systému připojené k pevné konstrukci, průvěsy lana, známky koroze atd.

- Vizualně je nutné zkontrolovat HJS a VJS po bouřkách, pokud je důvodné podezření, že mohlo dojít k jeho zasažení bleskem např. na střeše objektu. V případě jakékoli pochybnosti o technickém stavu systému by mělo být používání systému přerušeno a uživatel by měl kontaktovat výrobce. [3]

5.1 Chyby v navrhování a osazování kotvicích bodů a systémů

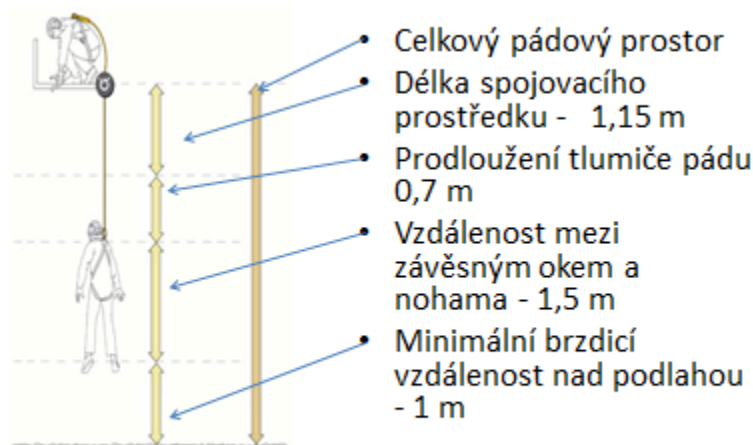
Základní požadavek záchytných systémů je, aby uživatel systému byl zachycen před kolizí se zemí, konstrukcí nebo jakoukoli jinou překážkou. Tato podmínka nebývá vždy dodržena, přednost má např. estetický požadavek architektů při projektování a realizaci stavby. Pracovník padající "do lana" je tak ohrožen úderem hlavy o fasádu nebo propadnutím např. proskleným otvorem ve fasádě.

Z tohoto pohledu vyplývá požadavek, aby délka pádu do lana nepřevýšila 1500 mm. Nedodržení tohoto pravidla je snad nejčastějším porušením pravidel pro záchytné systémy.

Při určení potřebného volného prostoru v místě případného pádu je nutno vzít v úvahu také délku rozvinutého textilního tlumiče pádu, výšku pracovníka, průhyb vedení u systémů s poddajným vedením a bezpečnostní zónu.

Pokud poddajné vedení tvoří ocelové lano, je jeho průhyb závislý od použitého typu a délky tohoto lana mezi pevně ukotvenými konci a vzdálenosti kotvicích bodů.

Průhyb lana při délce 100 m, vzdálenosti kotvicích bodů 10 m a průměru lana 6 mm je až 134 cm. Použité vedení z textilního lana, popruhu nebo ocelového lana musí splňovat minimální mez pevnosti, přinejmenším dvojnásobek nejvýše přípustného zatížení ve zmíněném lanu nebo popruhu při předpokládaném zachycení.



Obrázek 14 Volný prostor v případě pádu pracovníka [4], [5], [6]

Na trhu se vyskytuje řada typů kotvicích bodů a systémů. Zdaleka ne všechny tyto výrobky jsou od výrobce doplněny protokolem o zkoušce propojení kotvicího bodu s daným druhem nosné konstrukce. Pokud tento protokol není k dispozici, je potřebné, aby kvalifikovaný inženýr výpočtem ověřil, že konstrukce a instalace jsou schopny vydržet sílu typové zkoušky dle příslušného článku ČSN EN 795. Značná část uskutečněných realizací kotvicích bodů a systémů není doplněna protokolem o zkoušce a ani výpočtem, který vypracoval kvalifikovaný inženýr. Je nutno tyto doklady od montážní firmy požadovat, a tyto podklady v každém případě musí být součástí dokumentace, která je předávána spolu s realizovaným řešením záchytného systému.

Návrh systému musí obsahovat umístění kotvicích bodů, způsob upevnění k nosné konstrukci včetně doložení způsobu kotvení, druh a provedení kotvicího systému, dále druhy a délky vodorovných poddajných vedení, požadavky na pevnost jednotlivých komponentů navrhovaného řešení a délky přípojného lana osobních ochranných prostředků proti pádu. Není-li možné, aby pro celou plochu byla stanovena jedna maximální délka přípojného lana, musí být řešení logické a snadné pro obsluhu. Záměna délky přípojného prostředku může způsobit fatální následky pádu. [3]

Je nezbytné, aby součástí předávací dokumentace k realizovanému kotvicímu systému a bodům byla také fotodokumentace upevnění k nosné konstrukci (řada upevnění je následně skryta, např. ve střešním souvrství), protokoly o způsobu a druhu kotvení, případně potřebné výpočty, příslušné protokoly o zkoušce nebo certifikáty ke všem použitým prvkům, návody k montáži, návody pro používání, požadavky na údržbu a

revize, požadavky na kontrolu před každým použitím. Bez náležitých dokladů nelze kotvicí body ani systém používat.

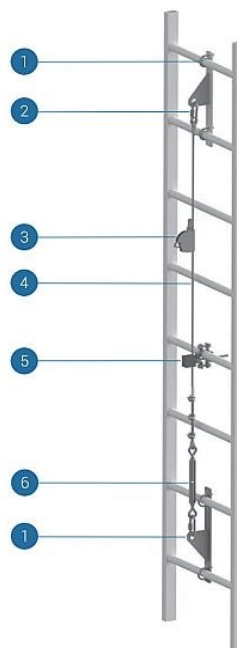
Při tlaku na cenu záchytného systému dochází často k záměně typů a systémů za výrobky, které nemají projektovou dokumentací předepsané vlastnosti. Snížení počtu kotvicích bodů v systému s poddajným vedením vede k zvětšení průhybu lana. Mezi časté nedostatky patří také změna umístění kotvicích bodů bez náležitého uvedení délky případného pádu. Častým jevem je i změna způsobu upevnění oproti původnímu záměru, bez doložení novým výpočtem. Ne vždy firma, která je kvalifikovaná pro dodávku a montáž kotvicích bodů a systémů je také kvalifikovaná a zná všech zásad pro navrhování záchytných systémů. Renomovaní výrobci kotvicích bodů a systémů by měli dbát na to, aby montáž jejich výrobků vždy prováděla firma, která byla k tomu řádně vyškolená. Kontrola se provádí jednou ročně pouze vizuálně. Vyskytují se také případy, kdy se tato roční lhůta vůbec nedodrжуje.

Vertikální systém kotvení

Vertikální systém kotvení je aktivní zachycovací systém pro jednoho uživatele dle ČSN EN 353.1 vhodný pro trvalé žebříkové výstupy. Lze jej využít u různých technických a technologických zařízení v průmyslu při údržbě, opravách aj. pracích, kdy je nutno pracovníka zajistit ve výšce. Jedná se o pohyblivý zachycovač pádu na pevném lanovém vedení – nerezovém lanu o průměru 8 mm připojeném na horní a dolní kotvicí prvky s napínákem lana a středovým antivibračním úchytem. Pracovník je při výstupu nebo sestupu připnutý spojkou (karabinou) na zachycovacím postroji přímo k lanové brzdě.

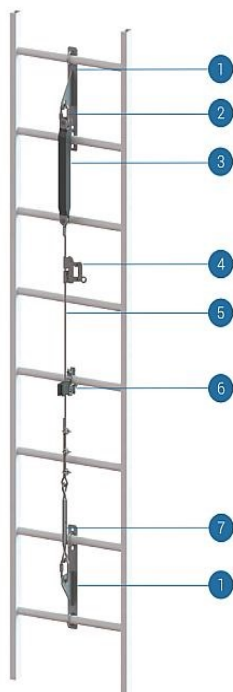
Varianta č. 1

- 1 - kotvící bod
- 2 - karabina
- 3 - jezdec
- 4 - nerezové lanko
- 5 - středový úchyt
- 6 - napínák lana



Obrázek 15 Vertikální lanový systém

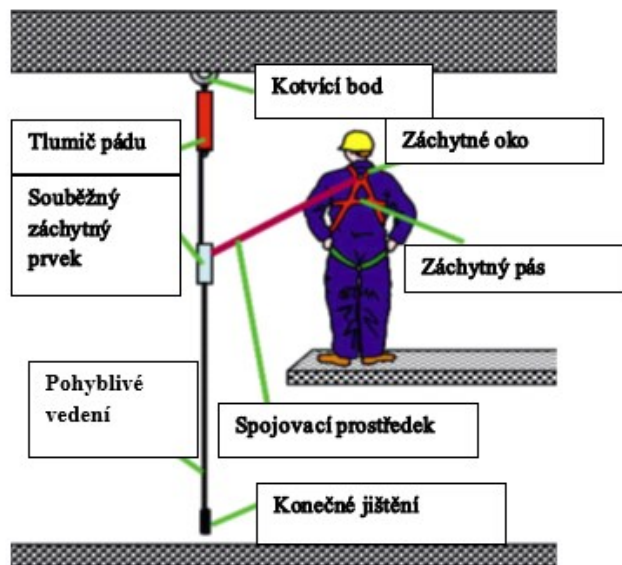
Varianta č. 2



- 1 – kotvící bod
- 2 – Karabina
- 3 – tlumič pádu
- 4 – jezdec
- 5 – nerezové lanko
- 6 – středový úchyt
- 7 – napínák lana

Obrázek 16 Vertikální lanový systém s tlumičem pádu

Na následujícím obrázku č. 17 je znázorněno schéma zajištění pracovníka spojovacím prostředkem při výškových pracích k horizontálnímu systému



Obrázek 17 Schéma vertikálního systému s připojením spojovacího prostředku na pohyblivém vedení [4]

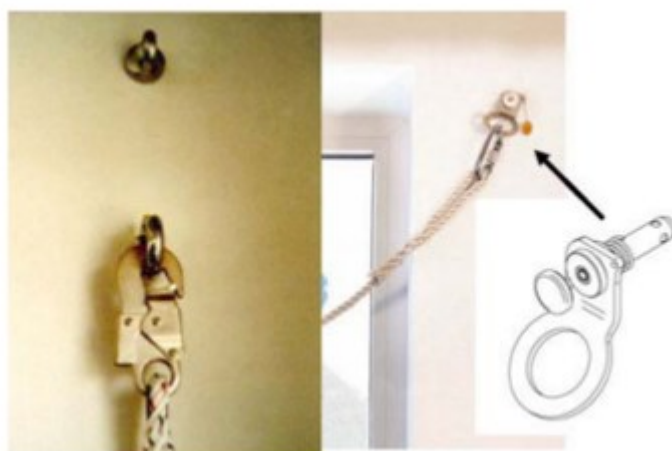
5.2 Kotvicí prvky a kotvicí zařízení rozdělené do tříd dle ČSN EN 795:

Třída A1:

Kotvicí bod k upevnění na vertikálních, horizontálních a jiných plochách např. stěnách, sloupech

Třída A2

Kotvicí zařízení k upevnění na šikmých střechách



Obrázek 18 Příklad kotvicího zařízení třídy A

Třída B

Transportní, přechodně umístěné kotvící zařízení



Obrázek 19 Příklad kotvícího bodu třídy B - textilní smyčky



Obrázek 20 Příklad kotvícího zařízení třídy B – trojnožka

Třída C

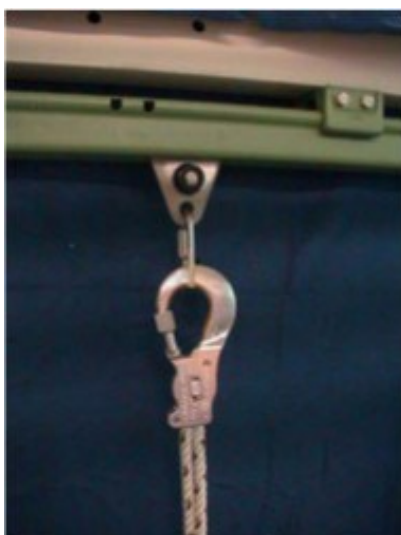
Kotvící zařízení s horizontálně vedeným lanem, nanejvýš do sklonu 15°



Obrázek 21 Kotvící zařízení s horizontálním vedením lana

Třída D

Kotvící zařízení s horizontálním kolejnicovým vedením



Obrázek 22 Kotvící zařízení s kolejnicovým vedením

Třída E

Přes vlastní závaží držené kotvící zařízení k použití na horizontální plochy, které mají nanejvýš 5° sklon od horizontály



Obrázek 23 Zajišťovací střešní hák

Pomoc při kotvení

Jako pomocný prostředek pro upevnění záchranných systémů na stavebních kotvících prvcích (ocelový nosník, ocelová trubka) mohou být používány textilní smyčky, lana. (kotvící zařízení třídy B dle ČSN EN 795).



Obrázek 24 Příklad použití textilní smyčky jako pomocný kotvící prvek

V současné době lze již vidět na střeších také střešní krytinu, kdy výrobce HJS do krytiny zabudoval kotvící zařízení. Jedná se o kotvící bod, kotevní oko se otáčí ve všech směrech. Rohové odbočení – 90°, je použitelné jako vnitřní i venkovní roh se zvýšenou rohovou zarážkou.



Obrázek 25 Tvarovaný plech se zabudovaným kotvicím a otočným kotvicím bodem

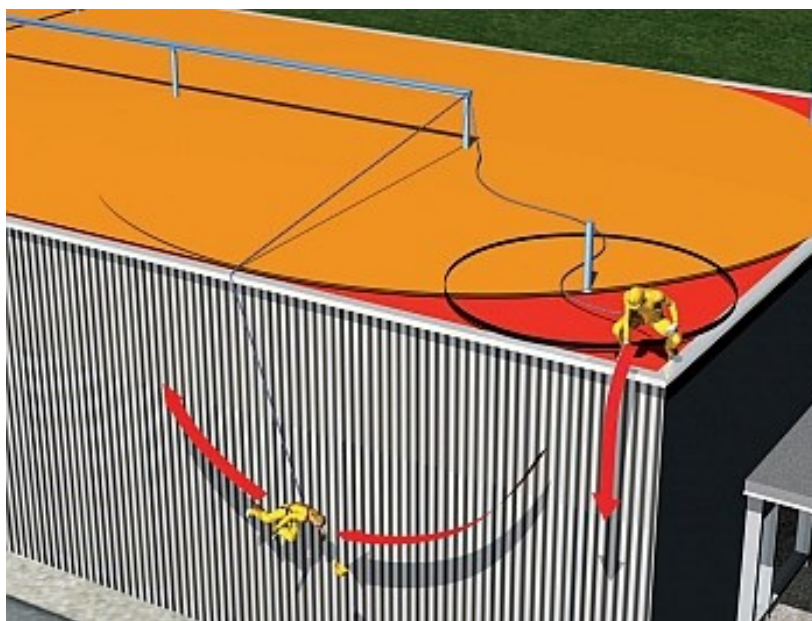
Tyto inovační výrobky na střeších by mohly eliminovat chyby, které se na střeších při instalaci horizontálních systémů mohou později projevit (např. špatná izolace kotevního prvku s následným zatékáním a zrezivěním místa kotvení), pokud bude výrobek vyroben dle požadavků evropských standardů a řádně certifikován.

Různé kotvicí prvky mají různou únosnost. Přesné údaje k pomocným kotvicím prvkům by měly být výrobcem uvedeny, v návodu pro obsluhu.

5.3 Práce na střešních plochách

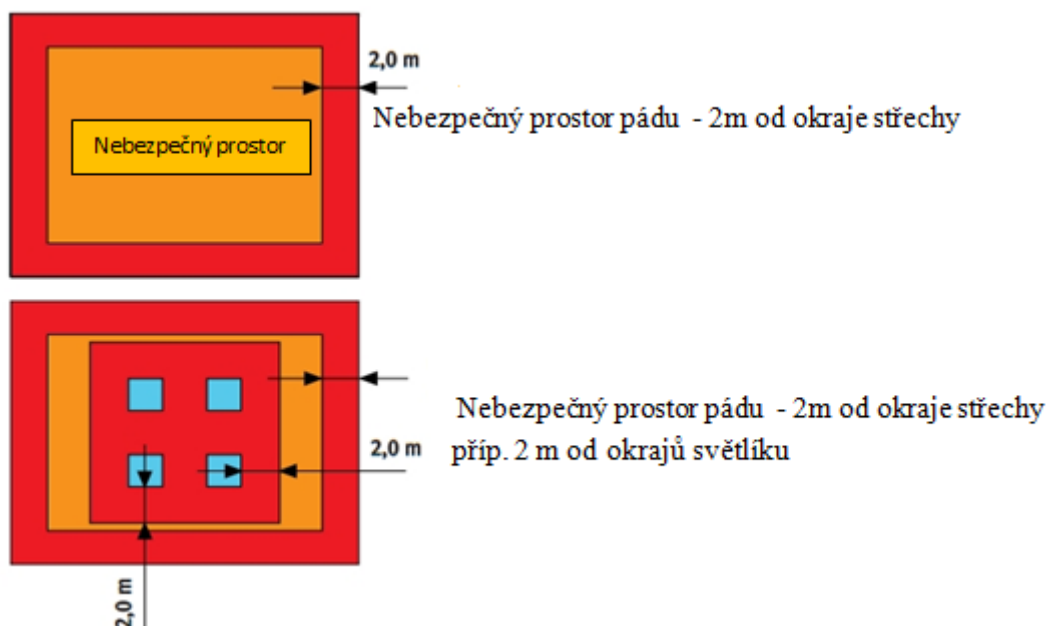
Práce na střešních plochách patří mezi nejnebezpečnější činnosti s nejčastěji uvedenými smrtelnými pracovními úrazy - pády z výše. Tato rizika vyplývají z různých činností, které se na střeších provádějí. Často je zapotřebí provést různé údržbářské práce a opravy střešních ploch za špatných povětrnostních podmínek. Např. zprůchodnění ucpaných odtoků na střeše, oprava rozbitých světlíkových kopulí, ale i odklizení sněhu na střeše, jsou příklady extrémních situací, spojené s vysokým rizikem zřícení ze střešní plochy. To platí taky pro propadnutí střechou, propadnutí otvorem ve střeše, sklouznutí ze střešiny, případně pád do úzkých spár apod. Tato popsána nebezpečí je zapotřebí uvést již při přípravě plánování v projektu, v části o řešení bezpečnostních požadavků při práci a později i v technologických postupech pro konkrétní pracovní činnosti. Při volbě ochranných opatření je zapotřebí vždy dodržovat požadavky NV č. 362/2005 Sb. o práci

ve výškách, týkající se upřednostňování kolektivního opatření před individuálním opatřením.

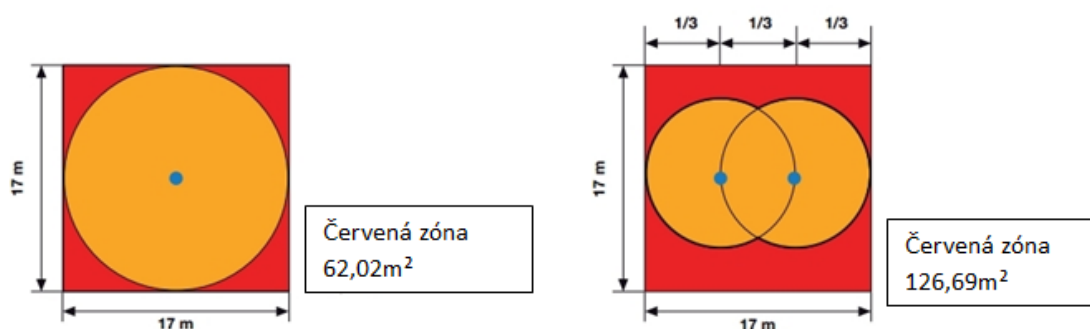


Obrázek 26 Znáznornění rizika pádu z výše a následný kyvadlový pohyb [4]

Plocha na střeše platí celkově jako nebezpečný prostor, např. tehdy, pokud se jedná o prostor, kdy se osoby zdržují 2 m od hrany pádu. Pro tyto prostory s nebezpečím pádu je třeba stanovit odpovídající ochranná opatření. Pobyt v těchto prostorech nastávajících prací je nebezpečný, bez řádného zajištění pracovníka. Při projektování je nutno pamatovat i na budoucí práce, které se na střeše budou provádět a na těchto nebezpečných prostorech vhodným způsobem vymezit bezpečné hranice, viz obrázek 27 a 28.



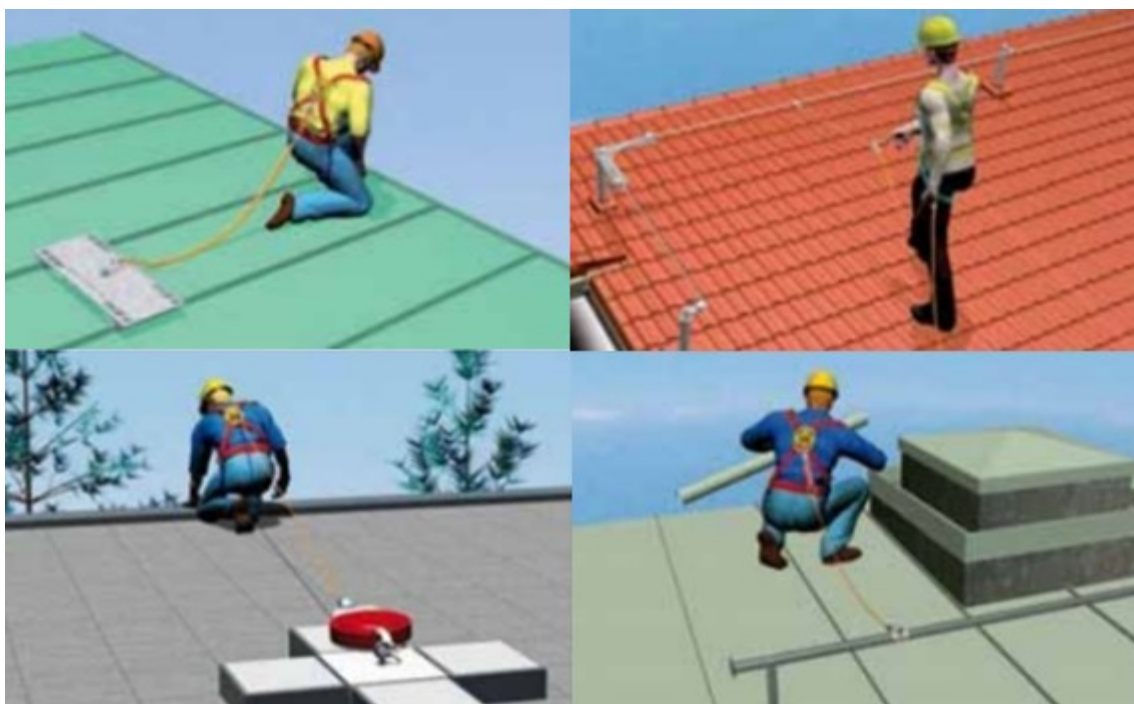
Obrázek 27 Vyznačení nebezpečného místa pádu na střeše[40]



Obrázek 28 Příklad instalace zajišťovacích systémů na střeše a zmenšení plochy nebezpečí[40]

Zvolení umístění kotvícího zařízení ve vzdálenosti 2,5 m od hrany pádu, rozšířený o prostor v rozích, kde hrozí nebezpečí pádu dodržovat tak malý, jak jen je to možné.

Pokud se jedná o střechu, kde je více kotevních míst, je nutné po jejich instalaci zdokumentovat jejich stav, označit je ještě před fotografováním, např. štítky s čísly, potom přenést (zaznamenat) číslování do zkušebního protokolu upevňovacích prostředků a do schématu půdorysu střechy. Červená zóna je prostor se zachytným systémem, který musí být z důvodu rizika pádu do hloubky udržován co možná nejmenší. V případě plánování jistícího systému není rozhodující počet kotvících zařízení, ale jeho správná volba a bezpečná pozice.



Obrázek 29 Příklady používání nainstalovaných zajišťovacích systémů na střeše

U záchytných systémů je třeba se vyvarovat dalším následujícím nebezpečím:

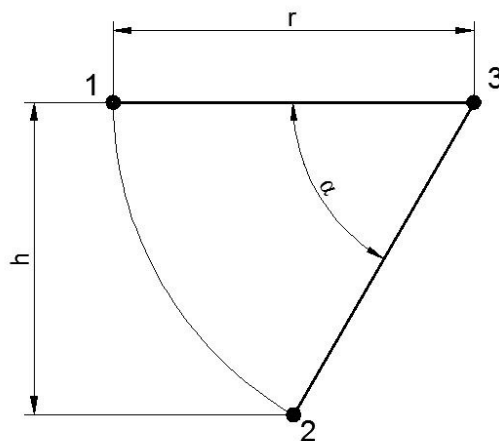
- kyvadlovému pádu
- ostrým hranám
- vychýlení lan
- nárazu na překážky

Při pracích na vodorovných nebo šikmých plochách může dojít při špatném nastavení bezpečnostního lana, kotvicích bodů nebo celého bezpečnostního systému – k pádu přes okraj střechy.

Poté může nastat

- volný pád
- pád, při němž se pracovník pohybuje kyvadlovým pohybem

Ve druhém případě může pracovník při svém pohybu narazit na nějakou překážku např. balkon, výstupek ve zdi apod. Pro posouzení této situace porovnáme parametr nárazu na překážku při kyvadlovém pohybu – rychlost nárazu, kinetickou energii při nárazu – s volným pádem. Kyvadlový pohyb pracovníka je znázorněn na následujícím obrázku.



Obrázek 30 Znárodnění kyvadlového pohybu po pádu

Vysvětlivky k obrázku:

r – délka lana (m)

h – výška pádu (m)

1 – pracovník v poloze 1

2 – pracovník v poloze 2

3 – uchycení lana

α - pádový úhel

Pracovník o hmotnosti m je zajištěn bezpečnostním lanem v délce r a pohybuje se při svém pádu z bodu 1 do bodu 2.

Rychlosti pohybu a kinetickou energii pracovníka v bodě 2 vypočítáme pomocí zákona o zachování mechanické energie.

V bodě 1 má pracovník potenciální energii (vzhledem k bodu 2):

$$E_p = mgh \quad (2)$$

kde g - gravitační zrychlení ($9,81 \text{ m/s}^2$).

Při pohybu z bodu 1 do bodu 2 se mění potenciální energie na kinetickou energii.

V bodě 2 je kinetická energie rovna potenciální energii v bodě 1:

$$E_k = \frac{1}{2} \cdot mv^2 = mgh \quad (3)$$

Z rovnice (2) pak určíme rychlost pohybu v bodě 2:

$$v = \sqrt{2gh} \quad (4)$$

Výšku h (což je odpovídající výška volného pádu) vypočítáme dle vztahu:

$$h = r \sin \alpha \quad (5)$$

Konkrétní výpočty byly provedeny pro tyto podmínky:

Hmotnost pracovníka $m = 80 \text{ kg}$

Délka lana $r_1 = 1 \text{ m}$, $r_2 = 2 \text{ m}$

Úhly $\alpha_1 = 30^\circ$, $\alpha_2 = 60^\circ$, $\alpha_3 = 90^\circ$

Odpor vzduchu je zanedbán.

Výsledky jsou uvedeny v následujících tabulkách, kde je označeno:

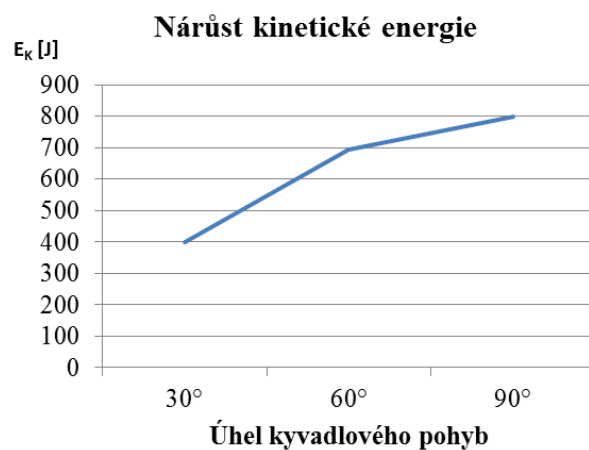
E_K – kinetická energie (J)

v – rychlosti při nárazu (m/s)

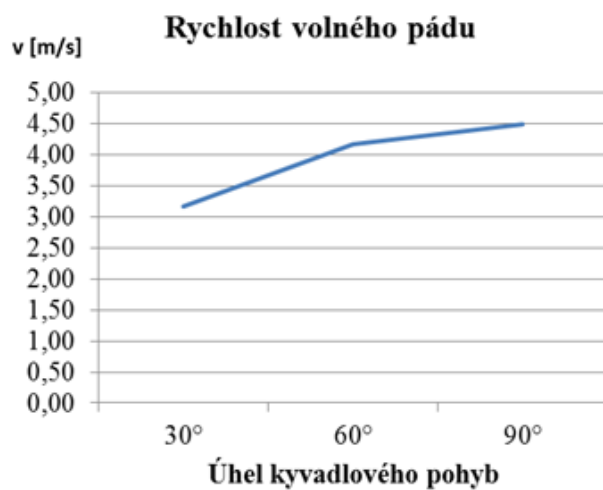
h – odpovídající výška volného pádu (m)

Tabulka 6 ($m = 80 \text{ kg}$, $r_1 = 1 \text{ m}$)

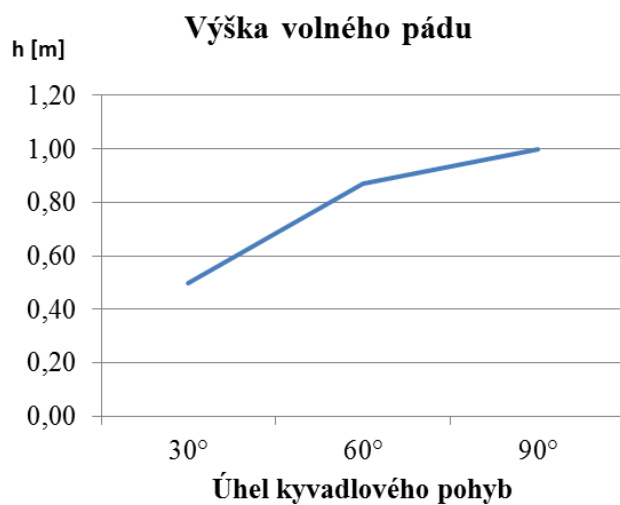
<i>Úhel</i>	<i>$E_K(J)$</i>	<i>$v \text{ (m/s)}$</i>	<i>$h \text{ (m)}$</i>
30°	400	3,16	0,5
60°	692	4,17	0,87
90°	800	4,50	1,0



Obrázek 31 Nárůst kinetické energie při pádu



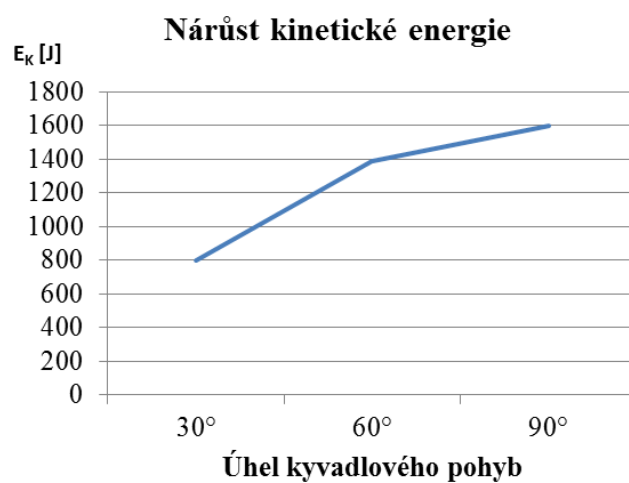
Obrázek 32 Závislost kinetické energie na pádovém úhlu



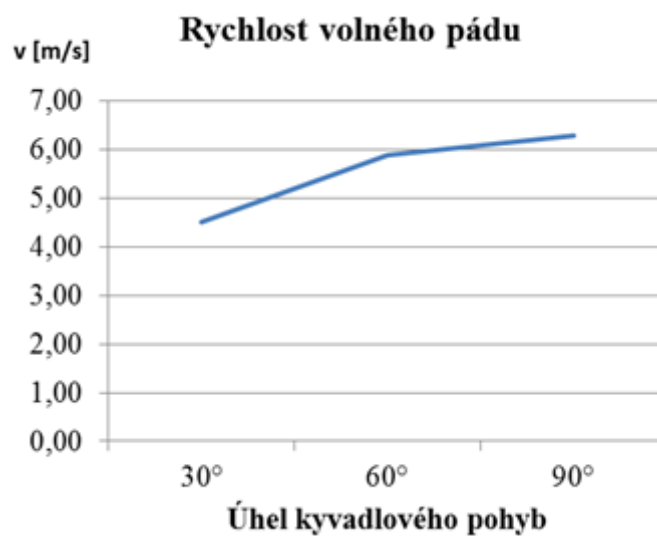
Obrázek 33 Vztah výšky volného pádu a pádového úhlu

Tabulka 7 ($m=80\text{ kg}$, $r_2=2\text{m}$)

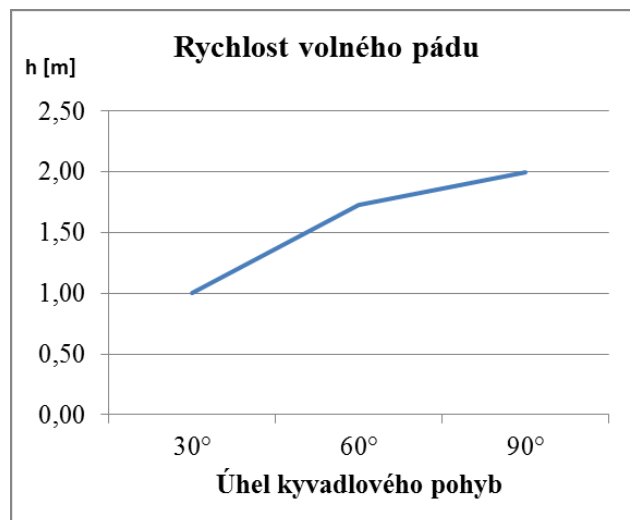
<i>Úhel</i>	<i>$E_K(J)$</i>	<i>$v\text{ (m/s)}$</i>	<i>$h\text{ (m)}$</i>
30°	800	4,5	1,0
60°	1384	5,9	1,73
90°	1600	6,3	2,0



Obrázek 34 Závislost kinetické energie na pádovém úhlu



Obrázek 35 Závislost rychlosti pádu na pádovém úhlu



Obrázek 36 Vztah výšky volného pádu a pádového úhlu

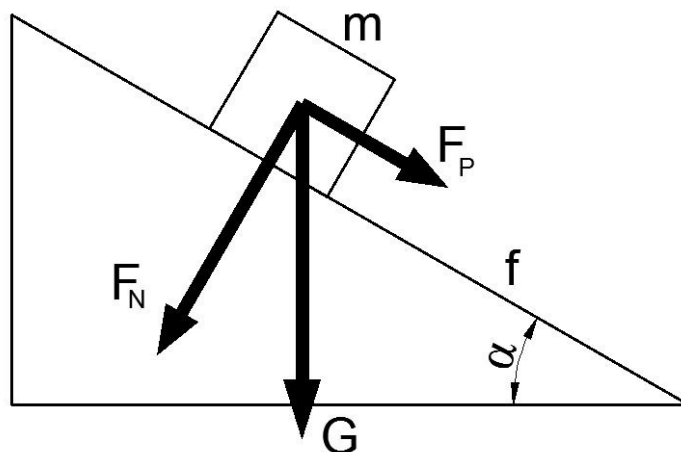
Podobnému riziku - pádu do hloubky je vystaven rovněž pracovník, který pracuje na šikmých střechách bez kolektivního zajištění, případně bez použití osobních ochranných pracovních prostředků. Nezajištěný pracovník při uklouznutí, padá volným pádem do hloubky. Volný pád může být ovlivněn předcházejícím pohybem pracovníka po uklouznutí na šikmé střeše.

Hrozící rizika na střechách:

- Pád z okraje střechy
- Propadnutí střechou
- Propadnutí střešním otvorem

Pád ze šikmé plochy

Na obrázku je znázorněna sedlová střecha - šikmá plocha, na které pracovník pracuje bez zajištění, povrch střechy a tím i koeficient tření ovlivňují i různé přírodní podmínky, např. námraza, vlhkost apod. čím větší je sklon střechy



Obrázek 37 Pohyb po šikmé ploše bez zajištění a volný pád pracovníka do hloubky

Pád (pohyb) nezajištěného pracovníka na šikmé střeše, lze řešit jako pohyb po nakloněné rovině.

Na těleso o hmotnosti m , pohybující se po nakloněné rovině o úhlu α působí tíha

$G=mg$, kde g je gravitační zrychlení (1)

Ta se rozkládá na sílu pohybovou

$$F_p = mg \sin \alpha \quad (6)$$

a sílu normálovou

$$F_N = mg \cos \alpha \quad (7)$$

Normálová síla způsobuje tření

$$F_T = f F_N = f mg \cos \alpha \dots (8)$$

kde f = koeficient tření

Dosadíme-li uvedené síly do pohybové rovnice (tento pohyb je řešen ve všech základních učebnicích fyziky) vychází pro kinematické charakteristiky pohybu rovnice

$$a = g (\sin \alpha - f \cos \alpha) \quad \text{zrychlení pohybu } (ms^{-2}) \quad (9)$$

$$v = gt (\sin \alpha - f \cos \alpha) \quad \text{rychlost pohybu } (ms^{-1}) \quad (10)$$

$$s = \frac{1}{2} gt^2 (\sin \alpha - f \cos \alpha) \quad \text{dráha pohybu } (m) \quad (11)$$

$$v = \sqrt{2as} \quad \text{vztah mezi rychlostí a dráhou} \quad (12)$$

Kinematická energie při nárazu na překážku je

$$E_K = \frac{1}{2}mv^2 \dots (13)$$

Této energii odpovídá výška volného pádu (se kterou bude situace při nárazu porovnána)

$$h = \frac{E_K}{mg} \dots (14)$$

Výpočty jsou provedeny pro tyto podmínky:

$\alpha_1 = 30^\circ$, $\alpha_2 = 45^\circ$ - sklon šikmé střechy

$f_1 = 0,3$ - koeficient tření mezi suchou plechovou střechou a oděvem

$f_2 = 0,03$ - koeficient tření mezi zledovatělou plechovou střechou a oděvem

$m = 80 \text{ kg}$ - hmotnost pracovníka

s - délka střechy, postupně 1 m, 2m, 3m, 4m

Výpočty byly provedeny za zjednodušených podmínek

- byl zanedbán odpor vzduchu při pohybu
- byl použit pouze dynamický koeficient tření a zanedbán statický koeficient tření [38]

Výsledky jsou uvedeny v následujících tabulkách, kde je označeno

$v \text{ (ms}^{-1}\text{)}$ – rychlost pohybu v následujících tabulkách na konci dané dráhy - vztah (10)

$E_K \text{ (J)}$ – kinetická energie ...vztah (13)

$h \text{ (m)}$ – výška odpovídajícího volného pádu vztah (14)

Tabulka 8 Suchá střecha se sklonem 30°

s (m)	1,0	2,0	3,0	4,0
v (ms^{-1})	2,2	3,1	3,8	4,4
$E_K(J)$	194	384	578	774
h (m)	0,25	0,48	0,72	0,97

Tabulka 9 Zledovatělá střecha se sklonem 30°

s (m)	1,0	2,0	3,0	4,0
v (ms^{-1})	3,07	4,30	5,30	6,14
$E_K(J)$	376	740	1127	1508
h (m)	0,47	0,92	1,40	1,90

Tabulka 10 Suchá střecha se sklonem 45°

s (m)	1,0	2,0	3,0	4,0
v (ms^{-1})	3,16	4,47	5,47	6,32
$E_K(J)$	399	799	1198	1598
h (m)	0,50	1,00	1,50	2,00

Tabulka 11 Zledovatělá střecha se sklonem 45°

s (m)	1,0	2,0	3,0	4,0
v (ms^{-1})	3,71	5,25	6,43	7,42
$E_K(J)$	551	1102	1654	2202
h (m)	0,69	1,38	2,07	2,75

Hodnoty ve výše uvedených tabulkách dobře ilustrují nebezpečnost pádu pracovníka na šikmé střeše.

Tak např. po pádu v délce 3 m odpovídá náraz na překážku na suché střeše se sklonem 30°, výšce volného pádu 0,72 m, pokud je střecha zledovatělá je to 1,4 m. Na střeše se sklonem 45° jsou tyto hodnoty samozřejmě vyšší – 1,5 m a 2,07 m.

Je třeba si také uvědomit, že o tyto hodnoty se zvyšuje výška volného pádu, pokud pracovník po pádu na šikmé střeše přepadne přes okraj střechy do volné hloubky. Toto zvýšení výšky volného pádu pak může významným způsobem ovlivnit újmu na zdraví pracovníka, při nárazu na překážku.

5.4 Pokyny pro první pomoc

Po pádu v důsledku delšího zavěšení pracovníka, může vzniknout nebezpečí ohrožení života. U dlouhodobějšího zavěšení v bezvědomí v záchytném prostředku může nastat nebezpečí tzv. ortostatického šoku (trauma ze zavěšení). Zavěšení pracovníka, v zachycovacím prostředku, který je v bezvědomí, nesmí být delší, než 20 minut.

Pokud nemá pracovník žádné vnější známky poranění a není v bezvědomí, případně nemá dýchací obtíže, měla by se tato osoba usadit do skrčené polohy. (viz obr. č.) Převedení do ležící polohy se smí pouze ojedinele. V tomto případě je nutné lékařské vyšetření pracovníka, s vyjádřením lékaře ke zdravotnímu stavu pracovníka.

U náhlého položení do polohy v leže může nastat akutní nebezpečí ohrožení života následného přetížení srdce kvůli náhlému zpětnému toku krve ze spodní poloviny těla



Obrázek 38 Poloha skrčmo zachráněné osoby [BGR/GUV-R 199 [Regel Retten aus Höhen und Tiefen mit persönlichen Absturzschutzgeräten Ausgabe Juli 2012 DGUV]

Při zavěšení v záchytném postroji se doporučuje pro zabránění traumatu ze zavěšení, se pohybovat a jako pomocný prostředek použít výstupní smyčky.

6. Testování osobních ochranných pracovních prostředků pro práce ve výškách.

V rámci zjišťování v jak bezpečném stavu jsou používány osobní ochranné pracovní prostředky (dále jen OOPP) na pracovištích různého charakteru, používané k ochraně pracovníka při práci ve výškách, bylo provedeno testování níže uvedených ochranných prostředků ve zkušebně, která se zkouškami těchto prostředků zabývá. Tyto prostředky byly dosud užívány v různých průmyslových provozech, tj. v agresivních, zaprášených a jinak znečištěných prostředích, kdy s OOPP není vždy nakládáno dle doporučení výrobce včetně ignorace doporučené doby používání ochranného prostředku.

Testy byly prováděny na zařízení pro statické zkoušení materiálu a na zařízení pro dynamické zkoušení, kdy bylo např. statické lano, tlumiče pádu včetně polohovacích prostředků a smyčky zkoušeny předepsanými metodami dle příslušných evropských norem. [např. ČSN EN 364,362,355]. Tyto normy specifikují zkušební metody pro osobní ochranné prostředky proti pádům z výšky.

Testy se prováděly na níže uvedených ochranných prostředcích, jména výrobců nebyly uváděny záměrně, neboť se jednalo o prostředky, které byly od jednotlivých firem a podniků získány přímo z pracoviště, tedy ještě používané a cílem nebylo posuzování jednotlivých výrobků a výrobců, které OOPP pro práce ve výškách vyrábějí, ale zjištění, zda posuzované OOPP splňují účel ochrany pracovníka ve stavu, v jakém byly používány na pracovišti, případně v jakém stavu byly k dispozici na pracovišti.

Celý jistící řetězec ochranného systému jak již bylo výše uvedeno, se skládá např. z tlumiče pádu, jisticího a pracovního lana, ochranného postroje, karabin, polohovacích prostředků, zkracovačů a jiných prostředků, které jsou součástí bezpečnostního vybavení pracovníka proti pádu z výšky.

6.1 Postup zkoušky statické pevnosti

Spojovací prostředky byly ve zkušebním zařízení podrobeny předepsané zkušební statické síle mezi jejich koncovými body (opatřeny zakončením), zkušební síla byla udržována do doby přetržení spojovacího prostředku. Následně byly parametry vyhodnoceny tabulkově a graficky s výsledkem, zda spojovací prostředek zkoušce vyhověl, či nikoliv.

6.2 Postup zkoušky dynamické pevnosti

Zkouška dynamické pevnosti spojovacího prostředku se zabudovaným zařízením pro nastavení délky byla prováděna s připojením 100 kg závaží, druhý konec prostředku byl připojen k pevnému konstrukčnímu kotvicímu bodu, pádem břemene o hmotnosti 100 kg bylo zjišťováno, jak testované průmyslově využívané a různě znečištěné OOPP ob stojí předepsaným hodnotám příslušných ČSN a zda vydrží zatížení při případném pádu pracovníka.

Testy OOPP pro práce ve výškách, byly prováděny v akreditované zkušebně, která se testováním těchto technických prostředků zabývá a v laboratorních podmínkách Fakulty bezpečnostního inženýrství VŠB TU Ostrava.

6.3 Výsledky provedených testů

6.3.1 Spojovací prostředky

Spojovací prostředek (*lanyard*) je spojovací prvek nebo součást systému zachycení pádu; spojovacím prostředkem smí být lano ze syntetických vláken, drátěné lano, popruh nebo řetěz [EN 363, EN 354]

Popis:

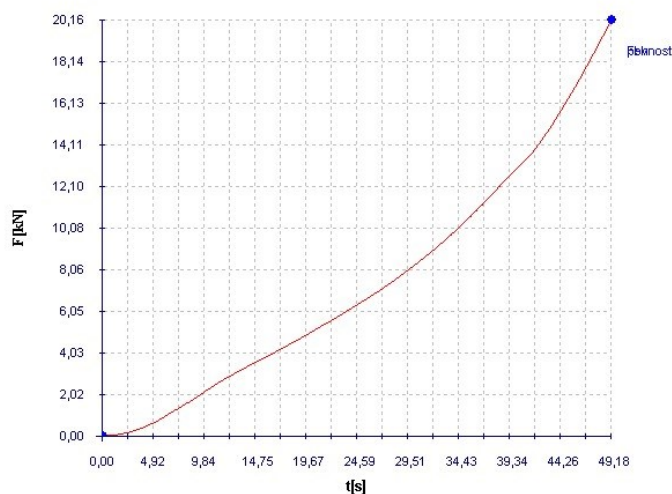
Datum zkoušky	11.7.2017
Výrobek	Safety Lanyard LB 100 15
Zkoušející	H
Materiál	PA lano pr.12mm
Protokol č.	TR/17
Dodavatel/	výrobce č. 1
Barva	Bílá
Závěr	Nevyhovuje
Statické předpětí	22kN/3min – EN 354, 358

Pracovní polohovací prostředek byl znečištěn od prachu z betonárny dodavatele betonových směsí, rok výroby 10/2010, prostředek byl pracovníky používán při řezání a likvidaci ocelové konstrukce betonárny.

Záznam o zkoušce

Naměřené hodnoty

číslo zk.	pevnost[kN]	Vzorek
1	20,16	p.č.TR/17



Obrázek 39 Zkouška pevnosti Lanyard LB 115

Pracovní polohovací prostředek byl podroben statické zkoušce na trhačím stroji ve zkušebně, zjištěná odolnost - 20,16 kN, poté došlo k destrukci materiálu. Lanyard musí mít dle příslušné evropské normy ČSN EN 354 minimální odolnost 22 kN.

Výsledek zkoušky: nevyhovuje

Další výsledek spojovacího prostředku (lanyardu), u kterého byla ověřována jejich odolnost, včetně výsledků zkoušky je uveden v příloze č. 1

Závěrečné zhodnocení spojovacích prostředků:

Ze čtyř hodnocených polohovacích prostředků nevyhověly požadavkům normy - 2 spojovací prostředky. Jednalo se o spojovací prostředek (lanyard), který byl potřísněn prachem, vznikajícím při výrobě cementu, používaný při řezání konstrukce betonárny, rok výroby 2010. V případě pádu by spojovací prostředek nesplnil účel používání a požadavky příslušné ČSN, i když byl prostředek používán ještě v doporučené době výrobcem (6 až 7 let), za určitých stanovených podmínek. Druhý spojovací prostředek, který nevyhověl požadavkům příslušné ČSN, tj. nesplnil únosnost 22 kN, byl používaný v metalurgickém průmyslu při opravách a údržbě technologických zařízení. Tento spojovací prostředek byl zašpiněn od minerálních olejů, používaných při údržbě zdvihacích zařízení viz příloha 1.

6.3.2 Popruhové smyčky

Informace o zkoušených popruhových smyčkách:

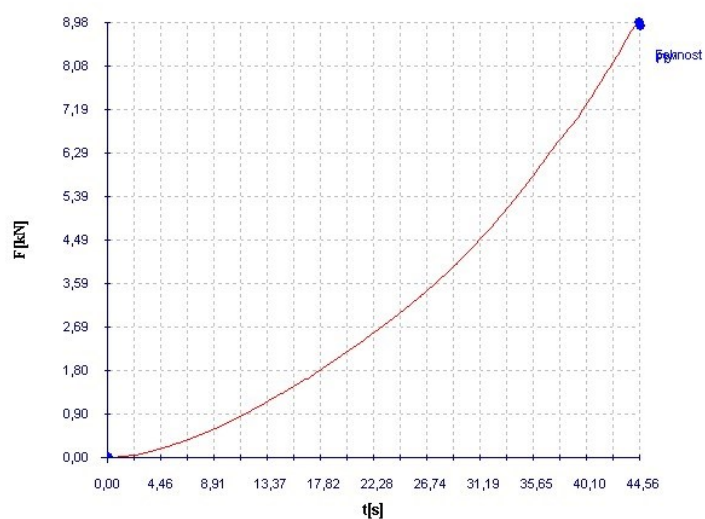
Popruhové smyčky byly používány na pracovištích, kde se provádějí stavební práce, včetně práce na střechách, rok výroby - neznámý. Znečištěny od akrylátových a fasádních barev, od prachu neznámého původu. Na štítcích nebyla uvedena data výroby, pouze pevnost 22kN. Tyto prostředky dle příslušných evropských norem musí vydržet zatížení 22kN.

Záznam o zkoušce

Datum zkoušky	11. 7. 2017
Výrobek	Popruhové smyčky
Zkoušející	H
Materiál	PA
Protokol č.	TR/17
Dodavatel	výrobce č. 1
Barva	Barevné
Závěr	Vyhodnocení viz tabulka níže

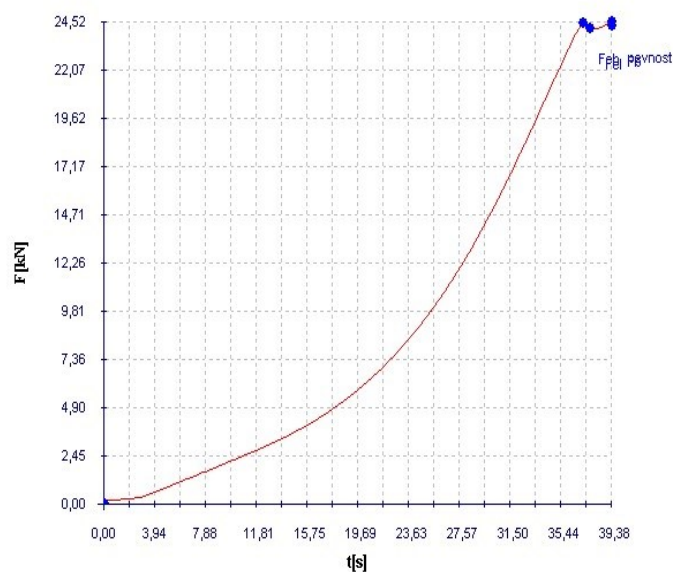
Naměřené hodnoty

číslo zk.	pevnost[kN]	Vzorek	Poznámka
1	8,98	p.č.TR/17	běžová
2	24,52	p.č.TR/17	červená
3	20,80	p.č.TR/17	tmavě modrá
4	19,35	p.č.TR/17	tmavě modrá



Obrázek 40 Zkouška statické pevnosti popruhové smyčky č. 1 výrobce č. 1

Výsledek - nevyhovující



Obrázek 41 Zkouška statické pevnosti popruhoví smyčky č. 2 výrobce č. 1

Výsledek - vyhovující

Závěrečné zhodnocení:

Popruhoví smyčky výrobce č. 1

Ze čtyř ks zkoušených používaných smyček výrobce č. 1 vyhověla pouze smyčka č. 2. Popruhoví smyčky byly znečištěny akrylátovými barvami, fasádními barvami, acetonem a prachem, používané na stavbách a při údržbě a opravách střech. Rok výroby na popruhovích smyčkách nebyl uveden.

Výsledky ostatních statických zkoušek popruhovích smyček č. 3 a 4 výrobce č. 1 jsou uvedeny v příloze č. 1 této dizertační práce.

Popruhoví smyčky výrobce č. 2

Informace o testovaných smyčkách

Popruhoví smyčky byly používány na pracovištích v metalurgickém průmyslu, kde se používají minerální oleje např. při údržbě zdvihačích zařízení, rok výroby uveden v níže uvedené tabulce.

Záznam o zkoušce

Datum zkoušky 11.7.2017

Výrobek Popruhové smyčky datum výroby viz tabulka

Zkoušející H

Materiál PA

Protokol č. TR/17

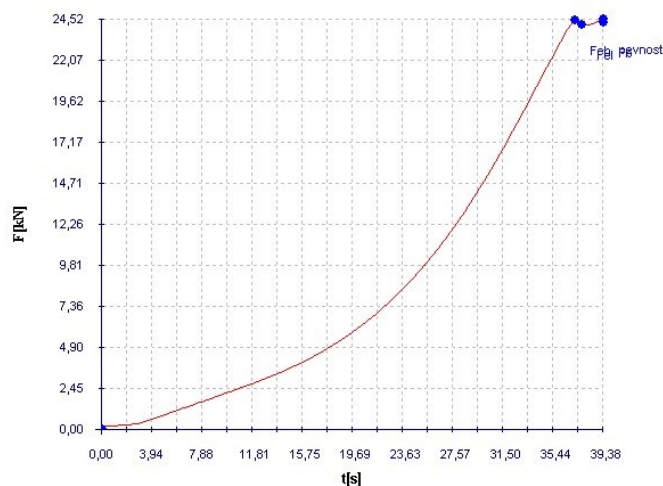
Dodavatel výrobce č. 2

Barva Červená

Závěr Vyhodnocení viz tabulka

Naměřené hodnoty

číslo zk.	pevnost[kN]	Vzorek	Poznámka
1	24,52	p.č.TR/17	10/2010
2	28,97	p.č.TR/17	4/2009
3	24,20	p.č.TR/17	10/2010
4	30,60	p.č.TR/17	4/2009
5	24,84	p.č.TR/17	10/2010
6	29,40	p.č.TR/17	4/2009
7	29,18	p.č.TR/17	4/2009



Obrázek 42 Zkoušky odolnosti popruhové smyčky č. 1 výrobce č. 2

Závěrečné zhodnocení

Popruhové smyčky výrobce č. 2

Všechny popruhové smyčky uvedené v tabulce vyhověly zátěžovému testu, Popruhové smyčky byly znečištěny od minerálních olejů, které se používají při opravách a údržbě technických zařízení v průmyslu. Odolnost musí být 22kN. Naměřené hodnoty všech používaných popruhových smyček byly **vyhovující**.

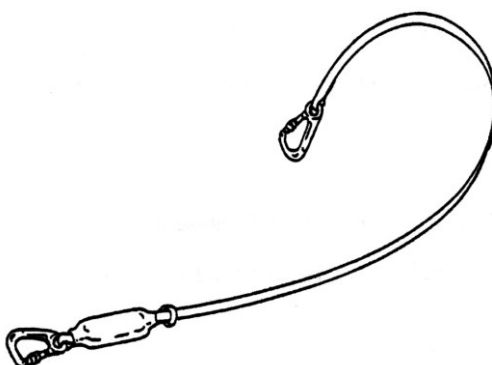
Poznámka: Smyčky vyrobené stejným výrobcem v roce 2009, měly vyšší statickou pevnost, než smyčky vyrobené stejným výrobcem v roce 2010. I když dle normy byla pevnost popruhových smyček uvedených ve výše uvedené tabulce z roku 2009 i z roku 2010 vyhovující, pravděpodobný vliv na snížení pevnosti, mohlo mít větší zašpinění minerálními oleji, které je na popruhových smyčkách z roku 2010 patrné, případně jiné složení materiálu, ze kterého byla smyčka v roce 2010 vyrobena. Pokud by se vyloučil vliv jiného složení materiálu, má pravděpodobně minerální olej, používaný na údržbu zdvihacích zařízení v nejmenované firmě, vliv na pevnost materiálu popruhové smyčky výrobce č. 2. O výsledku zkoušky bude informován uživatel, který smyčky na pracovišti používal. K testování byly proto dodatečně ještě přibrány další 2 popruhové smyčky znečištěny od minerálních olejů. Rok výroby 2010. Výsledek zkoušek – tyto 2 popruhové smyčky nevyhověly požadavkům příslušné ČSN. Na popruhových smyčkách bylo znatelné větší zašpinění od minerálních olejů.

6.3.3 Tlumiče pádů

Tlumiče pádu jsou používány jako prvky nebo součásti buď integrované ve spojovacím prostředku, zajišťovacím vedení nebo zachycovacím postroji nebo v kombinaci s jedním z nich. [ČSN EN 355]

Kombinace tlumiče pádu a spojovacího prostředku jsou podsystemy, vytvářející jeden ze systému zachycení pádu uvedených v EN 363, je-li kombinován se zachycovacím postrojem specifikovaným v EN 361.

Tlumiče pádu jsou prvky nebo součásti systému zachycení pádu, který slouží k rozptýlení kinetické energie, objevující se v průběhu pádu z výšky [EN 363] Při zkoušení se zkouší celá délka tlumiče pádu včetně spojovacího prostředku, od jednoho konce nesoucího zatížení ke druhému bodu nesoucímu zatížení, měřena na nezatíženém, ale napnutém tlumiči pádu včetně spojovacího prostředku. [EN 363]



Obrázek 43 Příklad tlumiče pádu integrovaného se spojovacím prostředkem [ČSN EN 355]

Zkouška dynamického výkonu

Je-li tlumič pádu začleněn ve spojovacím prostředku, musí být zkouška dynamického výkonu provedena podle 5.3.4.2 EN 364:1996 s pevnou ocelovou hmotou 100 kg, zvednutou na jeho maximální výšku.

Informace o testovaném prostředku

Tlumiče pádu začleněny ve spojovacím prostředku, používány při likvidaci – řezání ocelových konstrukcí betonárny a cementárny, znečištěny od prachu, který vzniká při tomto provozu. Zkouška provedena dle EN 355.

Popis zkoušky

PÁD Č. 1

Naměřené hodnoty

Tlumič pádu v. č.15187214 6/2016 - betonárna

$F_{max} = 4960N$ Hmotnost = 100kg

11.7.2017 14:48:51

MĚŘENÍ LANA =2017\tlumi

TL - 26,5cm

Celková délka - 218,0cm

Délka po pádu - 116,5cm

$H = 116,5 - 26,5$

$H = 90,0$

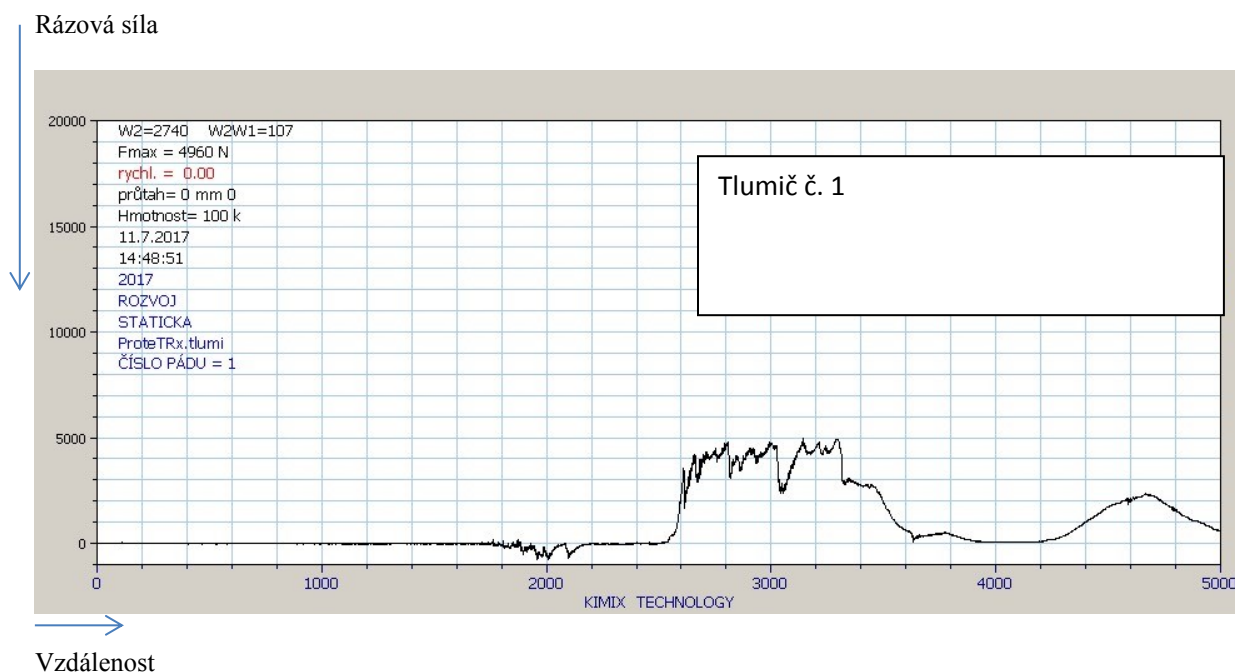
$H((2Lt+1,75)$

$2 \times 26,5 + 175)$

$90,0((228)$

Výsledek zkoušky: **VYHOVUJE**

Grafické znázornění průběhu dynamické zkoušky tlumiče pádu č. 1



Obrázek 44 Zkouška rázové síly tlumiče pádu č. 1

Závěrečné zhodnocení testování tlumičů pádu různých výrobců:

Všechny testované tlumiče pádu různých výrobců z různých let výroby, **vyhověly** při zkoušce odolnosti dynamického výkonu a předepsaným hodnotám odolnosti, uvedené v normě ČSN EN 355. Maximální rázová síla nesmí překročit 6 kN. Záznamy o ostatních zkouškách tlumičů pádu jsou uvedeny v příloze č. 1.

6.3.4 Testování statických lan

Statická lana

Nízko průtažná textilní lana s opláštěným jádrem jsou o průměru 8,5 mm - 16 mm, jsou používána osobami, které pracují ve výšce za použití lanové techniky, ale také pracovníky ve výšce při všech druzích pracovního polohování a zadržení.

Jsou definovány dva typy nízko průtažného lana s opláštěným jádrem označené písmenem A a B. Evropská norma specifikuje požadavky, zkoušení, značení a informace poskytované výrobcem, včetně návodů k používání takovýchto nízko průtažných lan s opláštěným jádrem.[ČSN EN 1891]

- **Lana typu A** jsou nízko průtažná lana s opláštěným jádrem, konstruována pro všeobecné používání osobami v lanovém přístupu, včetně všech druhů pracovního polohování a zadržení
- **Lana typu B** jsou nízko průtažná lana s opláštěným jádrem nižšího výkonu než lana typu A, vyžadující větší péči při používání.

Materiály používané při výrobě nízko průtažných lan s opláštěným jádrem musí být z nepřetržitého syntetického vlákna. Maximální síla nesmí překročit 6 kN.[ČSN EN 1891]

Dynamický výkon

Zkouší-li se dle příslušného ustanovení ČSN EN 1891, musí nízko průtažné lano s opláštěným jádrem odolat pěti pádům bez uvolnění hmoty.

Zkoušecí zařízení

Zkoušecí zařízení pro zkoušku dynamického výkonu musí vyhovět ČSN EN 364:1996.

Celková padající hmota, včetně upevňovací svorky a možného měřicího zařízení, musí mít hmotnost (100 ± 1) kg pro lana typu A a (80 ± 1) kg pro lana typu B. Vzorek musí být zakončen na obou koncích smyčkami uvázanými osmičkovými uzly, případně se zakončovacími smyčkami. Minimální délka lana mezi upevňovací body zkušebního stroje, s výjimkou zakončení, musí být 300 mm a rovnoměrně ručně přitaženo.

Záznam zkoušky

Popis statického lana

Jedná se o statické lano, používané na střeších při natěračských a údržbářských pracích, lana byla znečištěna fasádní barvou, akrylátovou barvou, od prachu, vznikající při této pracovní činnosti.

Popis zkoušky

PÁD Č. 1

Statické lano výrobce č. 1

Naměřené hodnoty

$F_{\max} = 3538\text{N}$

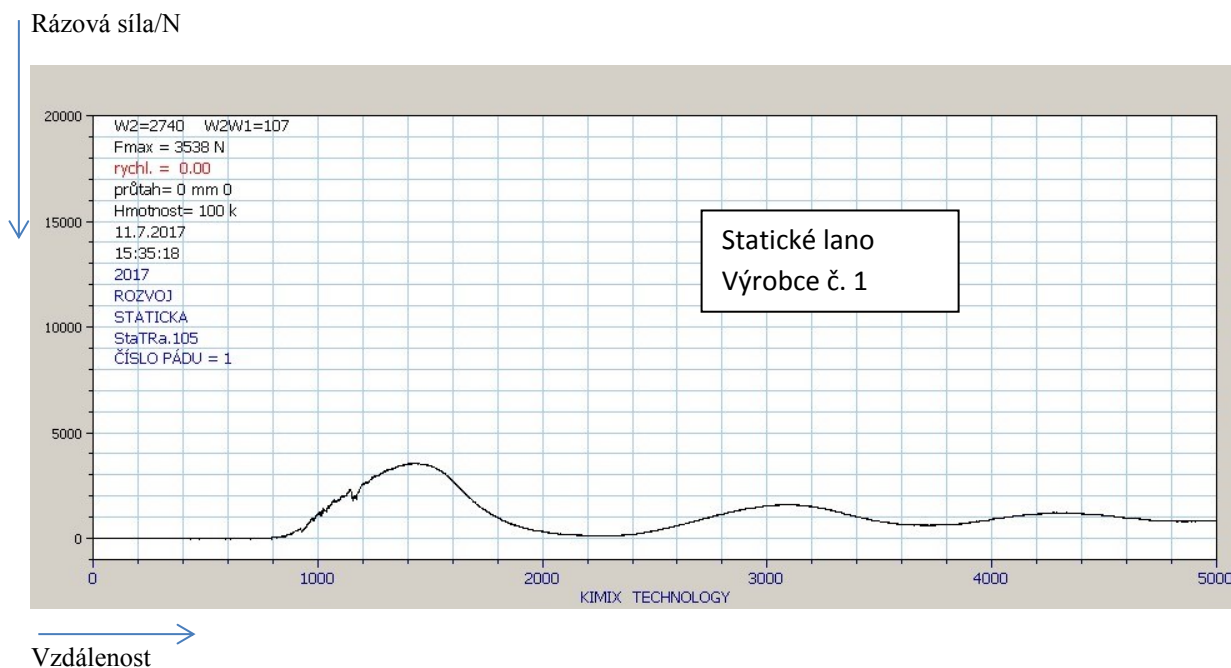
Hmotnost = 100kg

11.7.2017 15:35:18

MĚŘENÍ LANA =2017\ROZVOJ\STATICKA\Sta.105

5 zachycených pádů - zkouška ukončena

Lano **VYHOVUJE** dle EN 1891 (pádová zkouška)



Obrázek 45 Dynamická zkouška rázové síly - statické lano č. 1

Záznam zkoušky

Zkouška č. 2 statické lano pr.10,5mm výrobce č. 2

Jedná se o statické lano, používané na střeších při natěračských a údržbářských pracích, lana byla znečištěna fasádní barvou, akrylátovou barvou, od prachu, vznikající při této pracovní činnosti. Rok výroby nezjištěn.

Popis zkoušky

PÁD Č. 1

Naměřené hodnoty

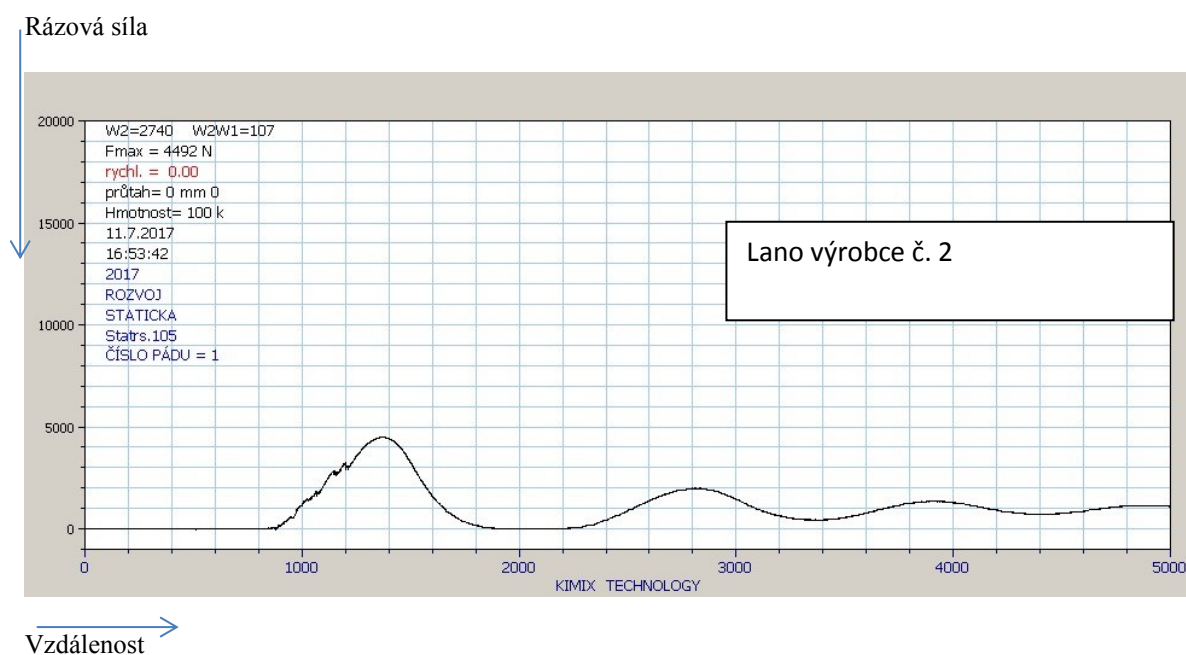
Fmax = 4492N Hmotnost = 100kg

11.7.2017 16:53:42

MĚŘENÍ LANA =2017\ROZVOJ\STATICKA\Sta.105

2 zachycené pády -3. pád přetrh v uzlu

Výsledek - Lano **NEVYHOVUJE** dle EN 1891 (pádová zkouška)



Obrázek 46 Dynamická zkouška statického lana výrobce č. 2

Závěrečné zhodnocení lana výrobce č. 2

Statické lano výrobce č. 2 nevyhovělo dynamické zkoušce, při třetím pádu došlo k roztržení lana. Lano bylo pro pracovní činnosti již v nevyhovujícím stavu, nesplnilo požadavky příslušné ČSN.

Uživatel bude vyrozuměn o výsledku zkoušky s upozorněním na dodržování doby používání lana, uvedené v návodu výrobce včetně doporučení častější výměny lan za nová při této rizikové pracovní činnosti.

Další testování bylo provedeno na statických lanech typu A, lana byla znečištěna fasádní barvou, akrylátovou barvou, a louhem (hydroxidem sodným), lana byla používána při stavebních pracích a údržbě střešních ploch, zásobníků na sypké hmoty aj pracovních činnostech tohoto charakteru.

Druh poškození: akrylátová barva, používaná na nátěry střech a okapů, Tyto barvy obsahují akrylátové polymery (vyrábějí se polymerací esterů kyseliny akrylové a methakrylové) a mohou být ředěny vodou nebo organickými rozpouštědly, záleží na způsobu výroby. Barvy ředěné rozpouštědly lépe odolávají povětrnostním vlivům. [<http://www.postupy-a-navody/barvy-a-laky-slovník-pro-spravny-vyber-naterove-hmoty/>].

Informace o statickém laně výrobce č. 1:

Popis statického lana

Statické lano výrobce č. 1, rok výroby 2006, potřísněno louhem,

Výsledek zkoušky – **nevyhovující**

Záznamy o zkoušce a jejich výsledky jsou uvedeny na záznamu o zkoušce viz následující záznam o zkoušce

Závěrečné vyhodnocení lana potřísněného louhem

Statické lano **nevyhovělo** statické zkoušce. Potřísnění louhem poškozuje strukturu lana. Lano bylo pro pracovní činnost ve výškách již v nevyhovujícím stavu, nesplnilo požadavky příslušné ČSN.

Uživatel bude vyrozuměn o výsledku zkoušky s upozorněním na doporučení výrobcem o době používání lana, uvedené v návodu výrobce. Uživateli bude doporučena častější výměna lan za nová při této rizikové pracovní činnosti.

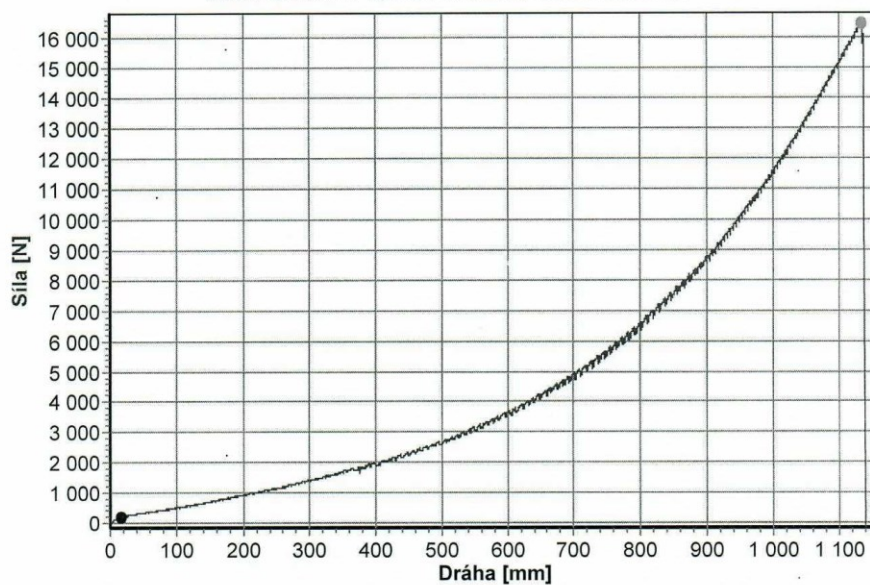
Zkoušející: Heisig
název: Static SR 32.p namočeno v louhu
č.zakázky:rok 2006
závěr:nevyhovuje
požad.hodnoty:dle TP 012./80/11
min.pevnost:Min.pevnost 30,6kN

Datum: 24.07.17
Čas: 15:25

Zkušební parametry

Snímač síly: 100 kN
Rozměry vzorku: D = 10,5 mm; h = 10 mm; m = 100 g
Kriterium ukončení zkoušky: Síla = 100 kN; dF = 95 %

Univerzální tahová/tlaková zkouška



Tabulka výsledků

	OK	Datum	Čas	Ozn.1	Ozn.2	FH kN
1	x	24.07.17	15:25			16,46

Statistika a = 1

	FH kN
Střední hodnota	16,46
Standardní odchylka	0,00
Variační koeficient	0,00

Lano č. 2

Informace o lanu.

Další zkoušené statické lano, potřísněno louhem, bylo vyrobeno ve stejném roce, tj. v roce 2006, jako předchozí lano, téhož výrobce, ale bylo uskladněno za velmi dobrých podmínek a nebylo dosud používáno. Lano při zkoušce vydrželo stanovenou pevnost. Z tohoto výsledku lze usuzovat, že dobré skladování lan, i když se potřísní louhem, mohou vydržet na pracovišti první kontakt s louhem. Výsledek zkoušky je uveden v následujícím záznamu o zkoušce.

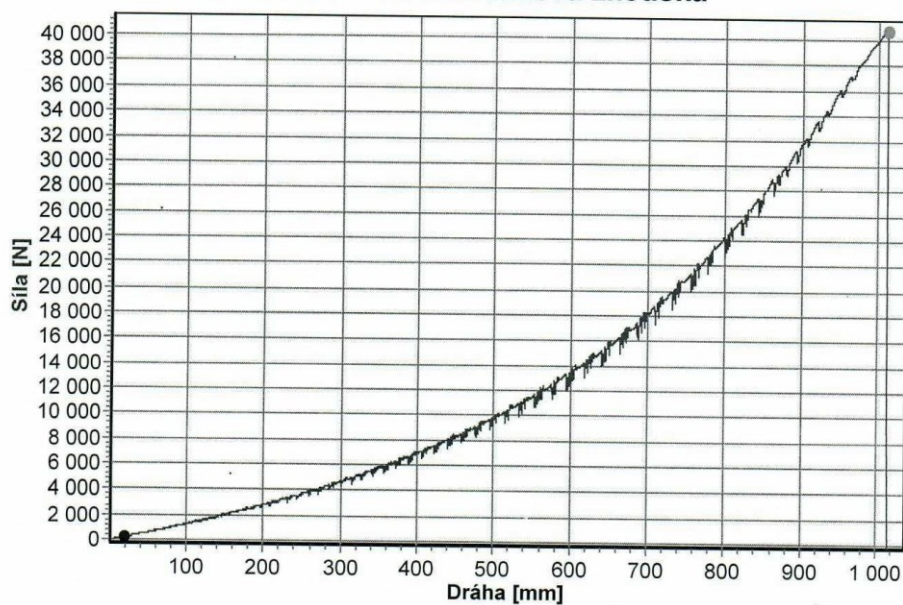
Zkoušející: Heisig
 název: Static - namočeno v louhu
 č.zakázky:rok 2005
 závěr:vyhovuje
 požad.hodnoty:dle TP 091.4/80/05
 min.pevnost:Min.pevnost 40kN

Datum: 24.07.17
 Čas: 15:05

Zkušební parametry

Snímač síly: 100 kN
 Rozměry vzorku: D = 11 mm; h = 10 mm; m = 100 g
 Kriterium ukončení zkoušky: Síla = 100 kN; dF = 95 %

Univerzální tahová/tlaková zkouška



Tabulka výsledků

	OK	Datum	Čas	Ozn.1	Ozn.2	FH kN
3	x	24.07.17	15:05			40,76

Statistika a = 0

	FH kN
Střední hodnota	0,00
Standardní odchylka	0,00
Variační koeficient	0,00

Výsledky testování ostatních statických lan jsou uvedeny v příloze č. 1 této dizertační práce

7. Metodika používání osobních ochranných prostředků pro práce ve výškách

Smyslem metodiky je informovat pracovníky, provádějící práce ve výškách o možných a správných postupech při využívání lanové techniky k dosažení bezpečné pracovní pozice při pracovní činnosti ve výškách. Zákoník práce v části páté, klade zaměstnavatelům za povinnosti odstraňovat rizika, případně nebezpečí, která pracovníkům hrozí při práci, případně je zredukovat na minimum. V případě tzv. zbytkových rizik, která již nelze odstranit, je zaměstnavatel povinen, zavést taková účinná opatření, aby byli pracovníci chráněni před rizikem a zároveň tato opatření zdokumentovat.

Se seznamem pracovních rizik musí zaměstnavatel své zaměstnance na pracovišti seznámit a zpracovat, pokud se jedná o práci ve výškách technologický postup, kde jsou tato rizika včetně návrhů na opatření technického i organizačního charakteru zmíněny. Za sepsání a seznámení pracovníků s technologickým postupem odpovídá zaměstnavatel, případně vedoucí pracovník pracovní skupiny, zajišťující práce ve výškách. Tato povinnost vyplývá z NV č. 362/2006 Sb. Při zpracování analýzy pracovních rizik pro práce ve výškách, která je uvedena v příloze č. 3 je nutno se zabývat otázkami, které nesmí chybět u žádné analýzy rizik:

- Který přístup na výškové pracoviště je nejjednodušší a zároveň nejjistější?
- Které zvolit ochranné zařízení pro tuto konkrétní pracovní činnost?
- Které nářadí mají být použity a jak budou zajištěny?
- Způsobují osoby, vybavení, nářadí nebo montážní materiál speciální nebezpečí?
- Nacházejí se pracovníci ve specifickém území? Hrozí nebezpečí utonutí? (voda, nebezpečí zasypání)
- Může počasí ovlivnit výškové práce (vítr, mráz, déšť) nebo jiné klimatické podmínky?
- Existují jiné zvláštní nebezpečí na pracovišti? (např. plyn, záření, svářečské práce, rotující nářadí atd.)
- Jsou pracovníci dobře vyškolení a zacvičení?
- Jsou zdravotně a odborně způsobilí?
- Jsou k dispozici řádné OOPP pro práce ve výškách

Všeobecné požadavky k zajištění proti pádu osobními ochrannými pracovními prostředky dle NV 362/2006 Sb.

1. Zaměstnavatel musí zajistit takové osobní ochranné pracovní prostředky, které budou odpovídat druhu prováděné pracovní činnosti, předpokládaným rizikům a povětrnostní situaci tak, aby byl zajištěn bezpečný pohyb při práci ve výškách a aby tyto OOPP byly pravidelně prohlíženy a zkoušeny v souladu s požadavky dokumentace vydané výrobcem. Je dovoleno používat takové osobní ochranné pracovní prostředky, které jsou certifikované a splňují požadavky nařízení vlády č. 21/2003 Sb.

2. Podle účelu a způsobu použití se OOPP pro práce ve výškách dělí na:

- pracovní polohovací systémy, tj. osobní ochranné pracovní prostředky pro pracovní polohování a prevenci proti pádům z výšky,
- systémy zachycení pádu, tj. osobní ochranné pracovní prostředky proti pádům z výšky.

Osobní ochranné pracovní prostředky se používají samostatně, případně s příslušenstvím, které jsou součástí jistícího systému dle návodu k používání dodaným výrobcem.

Jejich používání spočívá v tom, že:

- v případě, kdy hrozí nebezpečí pádu (1,5 m ve výšce a nad volnou hloubkou), je zaměstnanci zamezen přístup do nebezpečného prostoru,
- zaměstnanec je udržován v pracovní poloze tak, že pádu z výšky je zcela zabráněno, nebo je
- pád bezpečně zachycen a zachyceného zaměstnance, kterého lze neprodleně a bezpečně vyprostit, popřípadě dopravit do bezpečného místa;
- K zachycení pádu musí dojít v dostatečné výšce nad překážkou (terénem, podlahou, konstrukcí apod.), aby se vyloučilo zranění zaměstnance.
- Zaměstnanec se musí před použitím osobních ochranných pracovních prostředků přesvědčit o jejich kompletnosti, provozuschopnosti a nezávadném stavu.

- Vhodný osobní ochranný pracovní prostředek proti pádu, popřípadě pracovní polohovací systém, včetně kotevních míst, musí být určen v technologickém postupu.
 - Pokud se jedná o práce, které zpracování technologického postupu nevyžadují, určí vhodný způsob zajištění proti pádu, respektive pracovního polohování, včetně míst kotvení, odborně způsobilý zaměstnanec pověřený zaměstnavatelem. Místo kotvení osobního ochranného pracovního prostředku proti pádu musí být ve směru pádu dostatečně odolné.
 - Přístupy v závěsu na laně a pracovní polohovací systémy lze používat jen v případech, kdy z posouzení rizik vyplývá, že práce může být při použití těchto prostředků vykonána bezpečně a že použití jiných prostředků není opodstatněné. S ohledem na související rizika, čas potřebný pro provedení práce a plnění ergonomických požadavků musí být přednostně používána sedačka s vhodnými doplňky.
1. Použití závěsu na laně s prostředky pro pracovní polohování je dále možné, jen pokud:
- Je systém tvořen nejméně dvěma nezávislými lany, přičemž jedno slouží jako nosný prostředek pro výstup, sestup a zavěšení v požadované poloze (pracovní lano) a druhé jako záložní (zajišťovací lano),
 - zaměstnanec používá zachycovací postroj, který je prostřednictvím pohyblivého zachycovače pádu, jenž sleduje pohyb zaměstnance, připojen k zajišťovacímu lanu,
 - k pohybu po pracovním laně se používají výhradně k tomu určené prostředky pro výstup a sestup (např. slaňovací prostředky) a připojení k pracovnímu lanu zahrnuje samosvorný systém k zabránění pádu zaměstnance, který ztratil kontrolu nad svými pohyby,
 - nářadí a další vybavení užívané při práci je přichyceno k postroji nebo k sedačce, popřípadě jinak zajištěno proti pádu,

- práce je prováděna podle zpracovaného technologického postupu a pod dozorem tak, aby zaměstnanec konající práci mohl být v případě nouze neprodleně vyproštěn.
2. Za výjimečných okolností, kdy s ohledem na posouzení rizik by použití druhého lana mohlo způsobit, že provádění práce by bylo nebezpečnější, lze připustit použití jediného lana, pokud byla učiněna náležitá opatření k zajištění bezpečnosti a součástí systému jsou výrobce k takovému způsobu použití určeny a vyhovují parametrům jejich stanovené životnosti.
 3. Zaměstnavatel zajistí, aby zaměstnanec provádějící práce při použití osobních ochranných pracovních prostředků proti pádu, byl pro předpokládané činnosti vyškolen, rovněž pro vyprošťovací postupy při mimořádných událostech. [11]

7.1 Osobní ochranné pomůcky

Základní vybavení musí vyhovět nařízení vlády č. 362/2006 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky a nařízení vlády č. 21/2003 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na osobní ochranné prostředky.

Pro práce ve výškách se doporučuje základní vybavení OOPP, kterými jsou:

- Přilba pracovní (EN 12492, EN 397)
- Kompletní pracovní celotělový zachycovací postroj (EN 358, EN 361 a EN 813)
- Samoblokující slaňovací zařízení (EN 12841:2006 typ C)
Všeobecně se doporučuje doplnění výbavy o zařízení s pojistkou proti panice
Použitá slaňovací zařízení musí být vhodná také pro výstup nahoru.
- Souběžné jisticí zařízení (EN 12841:2006 typ A)
- Spojovací prostředky k ruční stoupací svěrce (EN 354). Alternativně délkově přestavitelné spojovací prostředky (EN 358 anebo EN 795b)
- Ruční stoupací svěrka (EN 12841:2006 typ B anebo EN 567)
- Hrudní stoupací svěrka (EN 12841:2006 typ B anebo EN 567) integrovaná v popruhu (doporučeno), anebo s popruhem pevně spojená
- Kladka (EN 12278)
- Poprukové smyčky (EN 566, EN 354 nebo EN 795)

- Záchytná uzlová smyčka pro bezpečnostní účely (EN 566, EN 795)
- Repšňůra pro uzlové vklíněnce (7 – 8 mm, EN 564)
- Karabina s pojistkou uzávěru (EN 362), doporučuje se zlomové zatížení 22 KN
- Záchranná expresní smyčka, 17 – 24 cm, se dvěma karabinami (EN 362m, EN 12275), doporučuje se oddělená záchranná expresní smyčka, aby byl i při materiálově intenzivních pracovních nasazeních vždy k dispozici záchranný materiál
- Délkově přestavitelný spojovací prostředek (EN 358 anebo EN 795), od úrovně 2 nejméně dva kusy
- Pádový tlumič typu Y s trubkovým hákem (EN 355)
- Sedací deska
- Doporučuje se mít sebou rukavice. Rukavice patří k předepsané výbavě při prvolezení.

7.2 Pokyny k používání prvků pro tlumení pádu

Pokud je dosažena nutná redundance použitím spojovacího prvku s pád tlumícím účinkem, je nutno dbát toho, aby byl k dispozici dostatečně velký pádový prostor. Přitom je nutno brát v úvahu jednak světlou výšku, jednak předměty/překážky, které zasahují do pádového prostoru.

Nezávisle na volném pádovém prostoru se vyskytují situace, ve kterých je technicky nutné používat jako redundanci statický systém. Přitom musí být pádový faktor menší než 0,3.

Nedoporučuje se používat dva paralelně uspořádané tlumiče pádu. Při pádu by se totiž impuls rozdělil mezi oba tlumiče pádu, které by v takovém případě nemusely reagovat. Následkem toho by na tělo mohly působit nepřipustně velké síly.

Doporučuje se proto, při výměnách lan (vertikální-vertikální, vertikální-horizontální, horizontální-horizontální) zásadně vždy nejprve instalovat druhý nosný systém, a až potom přestavět jisticí systém.

7.3 Používání stoupací svěrky jako dočasného pevného bodu

Stoupací svěrka je určena pro použití jako certifikované zařízení pro nastavování lana (EN 12841:2006 typ B) pro statické zatížení. V rámci normativní zkoušky snesla sílu 4 kN po dobu nejméně 3 minut a její konstrukční řešení ji zabezpečuje proti neúmyslnému uvolnění. Je tedy přípustné, viset po omezenou dobu jen na jedné svěrce, pokud se tato nepohybuje. Je také povoleno používat svěrku jako dočasný pevný bod, pokud je pád do něj vyloučen. Je tedy absolutně nutné, aby spojení s takto použitou stoupací svěrkou bylo vytvořeno pomocí vhodných spojovacích prostředků a aby bylo stále udržováno pod napětím. I přesto by tento způsob používání stoupací svěrky měl zůstat jen výjimkou.

Někteří výrobci omezují ve svých údajích zatížení stoupacích svěrek na nižší hodnotu, než v aktuální verzi EN 12841:2006 typ B, uváděných 4kN.

I při zatížení stoupací svěrky dvojitou zátěží osob při zachraňování zůstává tedy k dispozici dostatečná bezpečnostní rezerva. Podle zveřejněných údajů není známý žádný případ, že by někdy selhal provozně bezpečný a odzkoušený systém nastavování lana při zátěži nižší než 4kN. Proto lze akceptovat použití jednotlivé stoupací svěrky jako dočasného pevného bodu anebo mezijistištění, pokud budou splněny uvedené předpoklady.

Při výstupu pomocí lanových svěrek zajišťují ruční a hrudní svěrka (blokant) vzájemně jejich funkci přes předepsané spojení ruční stoupací svěrky s popruhem.

Použití stoupací svěrky jako dočasného pevného bodu by mělo vždy být jen výjimkou. doporučuje se, používat namísto stoupací svěrky uzlový vklínělec s předem upraveným a certifikovaným textilním materiálem.

7.4 Obsah zkoušek a výcviková střediska

Výcvikové objekty musí zodpovídat požadavkům platného zkušebního řádu, ve kterém musí být například uvedeno, že i pro výcvikové objekty musí být vypracována analýza rizik k posouzení stávajících ohrožení.

Vysokým chybovým potenciálem jsou zatížena záchranná cvičení, která se provádějí v rámci výcviku a zkoušek. V jejich průběhu může lehce vzniknout zmatek, proto se

musí zajistit obzvláště dobrý přehled dění ve výcvikovém objektu. To umožňuje cvičiteli resp. zkušebnímu komisaři, aby mohli včas rozpoznat a zastavit vznikající chyby.

Záchranná cvičení se smí provádět pouze tehdy, pokud je k dispozici dostatečně velký pádový prostor.

Obsah zkoušek musí být uveden v platném zkušebním řádu.

7.5 Časté chyby

Ve zkušebním řádu musí být uvedena kritéria a základy hodnocení průběhu praktické zkoušky. Nesprávné použití pomůcek anebo nesprávný postup vždy vede k ohrožení uživatelů a/nebo třetích osob, ať už jde o výcvik, zkoušku anebo o situaci vzniklou na staveništi. Proto v popisech jednotlivých technik upozorňuje metodika na nejčastěji vznikající chyby:

- Karabiny bez zajištěného uzávěru
- Příčné zatížení karabin
- Uzávěr nosné karabiny slaňovacího zařízení není otočen k tělu a nesměruje dolů
- Chybějící redundance
- Špatně sedící přilba
- Příliš volně sedící popruh
- Nezavřené uzávěry na přilbě anebo na popruhu
- Padající předměty (také z kapes)
- Nedostatečná ochrana lana
- Lano nesprávně zavedené do zařízení

7.6 Bezpečnostní upozornění

Podle ustanovení zákona č. 262/2006 Sb. a zákona č. 309/2006 Sb. o bezpečnostních podmínkách na pracovišti, je každý podnikatel povinen zjistit možná ohrožení pracovníků a stanovit nutná ochranná opatření.

Přístupové a polohovací postupy s použitím lan se smí používat pouze tehdy, když výsledkem provedeného posuzování ohrožení bude závěr, že je možno provést tyto práce bezpečně.

Všeobecné dodržování technik v metodice, neznamená nedodržení povinnosti, provést pro každé nasazení přístupových postupů s použitím lan pro daný objekt specifické posouzení ohrožení a realizovat opatření, která zredukuje všechna identifikovaná rizika na přijatelnou úroveň.

7.7 Vertikální techniky

7.7.1 Slaňování

Všeobecné údaje

Vychýlením lana vstupujícího do slaňovacího zařízení dochází ke zvýšení tření. Uživatel tím dokáže přesně ovládat průběh slaňování (Příloha č. 2 obr. 1 A).

Tento cíl se obecně dosahuje jeho vychýlením na laterálním oku. I nadále však platí zásada, že je nutno respektovat údaje a doporučení výrobce slaňovacího zařízení.

Časté chyby

- Slaňování bez použití vychylovací karabiny
- Zavěšení vychylovací karabiny do materiálové smyčky
- Obsluha slaňovacího zařízení bez brzdicí ruky
- Brzdicí lano prochází přes zámek karabiny
- Lano není drženo směrem nahoru, tím nedochází ke zlepšení kontroly pohybu směrem dolů podle přání slaňované osoby
- Použití slaňovacích zařízení, která nezodpovídají EN 12841:2006 typ C (například horolezecká slaňovací a jisticí zařízení)
- Zámek nosné karabiny slaňovacího zařízení nesměruje k tělu, uzamykací mechanismus nesměruje dolů
- Příčné zatížení nosné karabiny
- Lano je do slaňovacího zařízení nesprávně vloženo
- Boční deska slaňovacího zařízení nemá jištěný uzávěr
- Spojení se souběžným pojistným zařízením není vedeno přes ruku.

7.7.2 Výstup vzhůru

Všeobecně

Při výstupu za použití hrudní stoupací svěrky musí existovat spojení mezi ruční stoupací svěrkou a popruhem. Při výstupu se slaňovacím zařízením se toto spojení doporučuje.

Spojovací prostředek musí být certifikovaný (EN 354, EN 358). Může to být prostředek s pevnou délkou anebo pod zátěží uvolnitelný systém.

Spojovací prvky (karabina s jištěným uzávěrem anebo šroubovací články) musí splňovat požadavky EN 362, EN 12275.

Poznámka pro provádění zkoušky

Uživatel musí být schopen zacházet jak s nepřestavitelným, tak i s délkově přestavitelným spojovacím prostředkem.

7.7.2.1 Výstup se stoupacími svěrkami

Postup

1. Vložit nosné lano do hrudní stoupací svěrky. Nasadit ruční stoupací svěrku na nosné lano nad hrudní stoupací svěrkou.
2. Nastoupit oběma nohama do nášlapné smyčky.
3. Oběma rukama posunout ruční stoupací svěrku směrem nahoru, potom vstát v nášlapné smyčce (Příloha č. 2 obr. 2 B).
4. Sednout do popruhu a opět posunout ruční stoupací svěrku nahoru (Příloha č. 2 obr. 2 C). Pokud je hmotnost lana příliš nízká pro hladké posunování hrudní stoupací svěrky, doporučuje se zaklínit lano mezi nohy a tím ho držet pod napětím (Příloha č. 2 obr. 2 A a 2 B).

Alternativa s nožní stoupací svěrkou

1. Vložit nosné lano do hrudní stoupací svěrky. Nasadit ruční stoupací svěrku na nosné lano nad hrudní stoupací svěrkou.
2. Vložit nosné lano do nožní stoupací svěrky, druhou nohou nastoupit do nášlapné smyčky.

3. Střídavým zatěžováním nášlapné smyčky a nožní stoupací svěrky stoupat vzhůru (Příloha č. 2 obr. 3 A, 3 B a 3 C).

Časté chyby

- Při výstupu s hrudní stoupací svěrkou: chybějící spojení mezi ruční stoupací svěrkou a popruhem.
- Při použití délkově přestavitelných spojovacích prostředků: příliš velká vydaná délka lana.
- Jisticí zařízení se nepohybuje spolu s lezcem. Následkem toho není lano nad zařízením pod napětím.

7.7.2.2. Výstup s použitím slaňovacího zařízení

Postup

1. Vložit nosné lano do slaňovacího zařízení. Provést zkoušku funkce.
2. Nasadit ruční stoupací svěrku na nosné lano nad slaňovacím zařízením.
3. Nastoupit nohou do nášlapné smyčky.
4. Vstát v nášlapné smyčce. Tím odlehčené lano zkrátit jeho protažením přes slaňovací zařízení (Příloha č. 2 obr. 4 A).

Alternativa

1. Vložit nosné lano do slaňovacího zařízení. Provést zkoušku funkce.
2. Nasadit ruční stoupací svěrku na nosné lano nad slaňovacím zařízením.
3. Vložit karabinu do horních otvorů ruční stoupací svěrky. Lano vystupující ze slaňovacího zařízení provléct v tomto místě.
4. Vstát v nášlapné smyčce a současně provlečené lano táhnout směrem dolů (Příloha č. 2 obr. 4 B). Použivatelé často považují tažení lana směrem dolů jako příjemnější, kromě toho kladkostrojový efekt ulehčuje výstup.

7.7.3. Přejít ze stoupacích svěrek na slaňovací zařízení a naopak

7.7.3.1 Přejít z hrudní stoupací svěrky na slaňovací zařízení

Postup

1. Vložit nosné lano do slaňovacího zařízení těsně pod hrudní stoupací svěrkou (obr. 5 A). Provést zkoušku funkce.
2. Vstát v nášlapné smyčce ruční stoupací svěrky. Přitom dojde k odlehčení hrudní stoupací svěrky (Příloha č. 2 obr. 5 B a 5 C).
3. Otevřít hrudní stoupací svěrku, vyvléct z ní lano, hrudní stoupací svěrku zavřít.
4. Napnout lano vystupující ze slaňovacího zařízení.
5. Opatrně zatížit slaňovací zařízení. Dbát přitom na správnou polohu nosné karabiny.

Časté chyby

- Lezec zapomene po změně uzavřít hrudní stoupací svěrku.
- Nosná karabina slaňovacího zařízení se při přechodu z hrudní stoupací svěrky na slaňovací zařízení otočila, uzamykací mechanismus už neukazuje směrem dolů a k tělu.

7.7.3.2 Přejít ze slaňovacího zařízení na hrudní stoupací svěrku

Postup

1. Nasadit ruční stoupací svěrku na nosné lano nad slaňovacím zařízením (Příloha č. 2 obr. 6 A).
2. Vstát v nášlapné smyčce ruční stoupací svěrky.
3. Otevřít hrudní stoupací svěrku a nasadit ji na nosné lano mezi ruční stoupací svěrku a slaňovací zařízení. Uzavřít hrudní stoupací svěrku (Příloha č. 2 obr. 6 B).
4. Slaňovací zařízení je odlehčeno, lano se z něj dá vyvléct.

Alternativní postup při použití délkově přestavitelného spojovacího prostředku

1. Nasadit ruční stoupací svěrku na nosné lano nad slaňovacím zařízením.
2. Napnout spojovací prostředek.

3. Odlehčit slaňovací zařízení.
4. Nasadit hrudní stoupací svěrku na nosné lano.
5. Odebrat slaňovací zařízení.

Často se vyskytující chyba

Hrudní stoupací svěrka je nasazena na lano pod slaňovacím zařízením.

7.7.4. Přejed z jedné vertikální lanové trasy na druhou

Přejed mezi vertikálními lanovými trasami lze provést za použití univerzálního postupu. Tento postup lze použít tehdy, když se uživatel nachází ve slaňovacím modusu.

7.7.4.1 Přejed mezi lany bez nebezpečí kyvadlového pádu

Postup

1. Slanit respektive vystoupat na požadovanou výšku a přejít na slaňovací zařízení (Příloha č. 2 obr. 7 A).
2. Nasadit ruční stoupací svěrku na nové nosné lano.
3. Slanit na původním lanu tak hluboko, až jsou zatížena obě nosná lana a vznikne V-jistění. V této fázi je přípustné výlučné statické zatížení ruční stoupací svěrky bez hrudní svěrky.
4. Přemístit souběžné jisticí zařízení z původního na nový jisticí systém, zajistit ho ve výši hlavy (Příloha č. 2 obr. 7 C). Provést kontrolu funkce.
5. Pokračovat ve slaňování až do odlehčení slaňovacího zařízení – celá váha je držena ruční stoupací svěrkou (Příloha č. 2 obr. 7 D).
6. Vyvléct původní lano ze slaňovacího zařízení.
7. Nasadit na nové nosné lano buď slaňovací zařízení (provést kontrolu funkce!) anebo hrudní stoupací svěrku (Příloha č. 2 obr. 7 E).
8. Pokračovat ve slaňování (Příloha č. 2 obr. 7 F), anebo dále vystupovat nahoru.

Možné jsou i jiné varianty, vždy je však nutno dbát na to, aby se vyloučily zachycovací rázy ve stoupacích svěrkách. Ruční stoupací svěrka se tedy vždy musí posunout nahoru tak daleko, aby byl spojovací prostředek napnutý.

Nejčastější chyby

- Chybějící napětí spojovacího prostředku k ruční stoupací svěrce. Stoupací svěrky nejsou určeny k zachycování pádů. Musí být zatěžovány jen staticky.
- Chybějící orientace, omylem je zaveden starý systém anebo některé jednotlivé lano.

Pokyny pro provádění zkoušek

- Zkoušený pracovník musí ovládat výměnu lan za použití spojovacích prostředků s pevnou délkou, ale také při použití délkově přestavitelných spojovacích prostředků.
- Zkušební komisař udělující certifikaci rozhodne, kterou variantu má zkoušený pracovník předvést.
- Nový lanový systém se musí nacházet na dosah.
- Během zkoušky není povoleno vytáhnout konce lana za účelem uspořádání nahoru. Ani při běžně prováděných činnostech to většinou není možné, anebo to není praktické.

7.7.4.2 Přejít mezi lany při hrozícím nebezpečí kyvadlového pádu

Pokud při přechodu mezi lany hrozí nebezpečí nárazu na části konstrukce anebo budovy, je nutné provést jištění ve čtyřech navzájem nezávislých bodech.

Postup

1. Nasadit ruční a hrudní stoupací svěrku na nové nosné lano.
2. Vytvořit na novém jisticím lanu fixační bod (například pomocí uzlového vklíněnce, lodního anebo motýlkového uzlu) a zavěsit spojovací prvek do hrudního oka (Příloha č. 2 obr. 8).
3. Slanit na původním lanu tak hluboko, až dojde k odlehčení slaňovacího zařízení.
4. Vyvléct souběžné jisticí zařízení z původního jisticího lana a nasadit ho na nové jisticí lano, pokud možno nad fixačním bodem. Provést kontrolu funkce.
5. Odstranit spojovací prvek a uzel mezijištění.
6. Pokračovat ve výstupu respektive přeložení na slaňovací zařízení, provést kontrolu funkce a pokračovat ve slaňování.

Použitelná je také varianta se dvěma slaňovacími zařízeními.

7.7.4.3 Polohování do V

Pokud okolnosti vyžadují časté změny polohy před plochou anebo v případech, kdy nad pracovní polohou nejsou k dispozici žádné dostatečně únosné kotvicí body, lze použít metodu čtyřbodového ukotvení.

Uživatel použije dvě slaňovací zařízení a dvě souběžná jisticí zařízení s upevněním na čtyřech lanech upevněných ve čtyřech různých místech (Příloha č. 2 obr. 9). Používání dvou pádových tlumičů není v tomto případě spojeno s nebezpečím, protože při selhání jednoho nosného lana dojde ke kyvadlovému pádu, který je zachycen pouze jedním z obou pádových tlumičů. Záchytný systém na nepoškozené straně přitom není zatížen.

Při změnách pozice se lana pohybují v kruhu kolem kotvicích bodů. Pokud lano leží přes hranu, dochází k pohybu kontaktního bodu mezi lanem a hranou. Tuto skutečnost je třeba zvláště zohlednit při volbě ochrany lana.

7.7.5 Meziukotvení

Pokud je smyčka lana dostatečně dlouhá, dá se překročit meziukotvení také jako vertikální výměna lana (viz část 7.7.4).

7.7.5.1 Slanění přes meziukotvení

Postup

1. Slanit až těsně pod místo meziukotvení (Příloha č. 2 obr. 10 A).
2. Krátkým ramenem ypsilonovitého spojovacího prostředku vytvořit spojení s meziukotvením jisticího lana (pádový součinitel menší než 0,3). Alternativně je možno použít také jiné spojovací prostředky, případně i délkově přestavitelné (Příloha č. 2 obr. 10 B).
3. Přemístit souběžné jisticí zařízení z horní části jisticího lana do jeho dolní části (Příloha č. 2 obr. 10 C). Provést kontrolu funkce.
4. Sejmout krátké rameno ypsilonovitého spojovacího prostředku z meziukotvení jisticího systému.

5. Zavěsit dlouhé rameno ypsilonovitého spojovacího prostředku do meziukotvení nosného systému. K tomu lze použít karabinu k ruční stoupací svěrcce. Alternativně lze použít také jiné spojovací prostředky, včetně těch délkově přestavitelných.
6. Slanit tak hluboko, až se spojovací prostředek dostane pod zatížení a slaňovací zařízení je bez zátěže (Příloha č. 2 obr. 10 D).
7. Přemístit slaňovací zařízení z horní části nosného lana na jeho dolní část. Provést kontrolu funkce.
8. Postavit se v nášlapné smyčce a napnout lano vystupující ze slaňovacího zařízení tak, aby došlo k úplnému odlehčení spojovacího prostředku k meziukotvení.
9. Odvěsit spojovací prostředek a pokračovat ve slaňování (Příloha č. 2 obr. 10 E).

Alternativně je možno použít délkově přestavitelný spojovací prostředek, který se dá uvolnit i pod zatížením. V tom případě není nutno postavit se v nášlapné smyčce.

Častá chyba:

Používání spojovacích prostředků s příliš dlouhou volnou částí lana (pádový faktor větší než 0,3).

7.7.5.2 Výstup přes meziukotvení

Postup

1. Vystoupat až těsně pod místo meziukotvení (Příloha č. 2 obr. 11 A).
2. Přemístit ruční stoupací svěrku z dolní části jisticího lana do jeho horní části. Přitom napnout spojovací prostředek (Příloha č. 2 obr. 11 B).
3. Postavit se v nášlapné smyčce. Přemístit hrudní stoupací svěrku z dolní části nosného lana do jeho horní části (Příloha č. 2 obr. 11 C).
4. Nasadit ruční stoupací svěrku na horní část jisticího lana. Přitom napnout spojovací prostředek (Příloha č. 2 obr. 11 D). Alternativně lze zavěsit spojovací prostředek do meziukotvení (pádový faktor menší než 0,3).
5. Přemístit souběžné jisticí zařízení ze spodní části jisticího lana do jeho horní části. Provést kontrolu funkce. Nasadit ruční stoupací svěrku zpět na nosné lano a pokračovat ve výstupu (Příloha č. 2 obr. 11 E).

7.7.6 Prodlužování lana

Obecně

Ve většině případů zodpovídají délky lan požadavkům místa, na kterém se práce provádějí. K navazování lan uzly by mělo docházet pouze ve výjimečných situacích.

Lana se mohou navazovat buď trojnásobným osmičkovým uzlem anebo dvojitým lodním uzlem. Trojnásobný osmičkový uzel má velkou výhodu v tom, že tvoří oko, které se během překonávání uzlu dá použít jako funkční redundance.

Pro školicí účely jsou jako simulace vhodné motýlkové uzly.

Motýlkový uzel je vhodný také pro izolování poškozeného místa na laně – oko se v tomto případě samozřejmě nedá použít. Z takové situace se vychází při zkoušce. Proto se při ní vyžaduje překonání místa spojení lan bez použití oka.

Výchozí situace

Při dále popsaném postupu se vychází z toho, že prodlužovací uzly lan se nacházejí ve stejné výšce.

7.7.6.1 *Slaňování přes prodlužovací uzel*

Postup

1. Slanit až těsně nad prodlužovací uzel (Příloha č. 2 obr. 12 A).
2. Nasadit ruční stoupací svěrku na nosné lano nad slaňovacím zařízením a přitom nechat tolik místa, aby se hrudní stoupací svěrka dala umístit mezi slaňovací zařízení a ruční stoupací svěrku.
3. Postavit se v nášlapné smyčce.
4. Otevřít hrudní stoupací svěrku a nasadit ji na nosné lano mezi slaňovací zařízení a ruční stoupací svěrku. Uzavřít hrudní stoupací svěrku.
5. Slaňovací zařízení je odlehčené. Vybrat lano. Nasadit slaňovací zařízení na lano pod uzlem. Provést kontrolu funkce. Zablokovat slaňovací zařízení (Příloha č. 2 obr. 12 B).
6. Postavit se v nášlapné smyčce, vybrat lano z hrudní stoupací svěrky a uzavřít ji.

7. Opatrně nastoupit do slaňovacího zařízení, dbát přitom na správné postavení nosné karabiny (Příloha č. 2 obr. 12 C).
8. Pokud byla ruční stoupací svěrka nasazena příliš vysoko, dojde k napnutí spojovacího prostředku ještě před tím, než slaňovací zařízení bude zatíženo. Ruční stoupací svěrka se v tom případě nedá vybrat. Bude proto nutno znovu nasadit hrudní stoupací svěrku na lano nad uzlem a sestoupit pomocí stoupacích svěrek tak blízko k uzlu, aby se daly provést kroky 6 a 7.
9. Sejmout ruční stoupací svěrku z nosného lana a nasadit ji na jisticí lano nad souběžným jisticím zařízením. Přitom napnout spojovací prostředek (Příloha č. 2 obr. 12 D).
10. Sejmout souběžné jisticí zařízení z lana nad uzlem a nasadit jej pod uzlem. Přezkoušet funkčnost (Příloha č. 2 obr. 12 E).
11. Sejmout z lana ruční stoupací svěrku a pokračovat ve slaňování (Příloha č. 2 obr. 12 F).

Časté chyby

- Během přemísťování souběžného jisticího zařízení není napnutý spojovací člen k ruční stoupací svěrce.
- Zejména při provádění kroku 8 úplné otevření hrudní stoupací svěrky.

Alternativní postup při používání pod zátěží délkově přestavitelného spojovacího prostředku

1. Slanit přibližně 25 cm nad prodlužovací uzel.
2. Nasadit ruční stoupací svěrku na nosné lano co nejbližší nad slaňovacím zařízením a napnout spojovací prostředek.
3. Slanit tak daleko, až dojde k napnutí spojení k ruční stoupací svěrce a slaňovací zařízení už není zatížené.
4. Vybrat lano ze slaňovacího zařízení a nasadit slaňovací zařízení na lano pod uzlem. Provést kontrolu funkce.
5. Odlehčit pod zátěží uvolnitelné spojení k ruční stoupací svěrce do té míry, aby byla zátěž nesena slaňovacím zařízením.
6. Sejmout ruční stoupací svěrku z nosného lana a nasadit ji nad souběžným jisticím zařízením na jisticí lano. Současně napnout spojovací prostředek.

7. Sejmout souběžné jisticí zařízení nad uzlem a nasadit jej zpět na lano pod uzlem. Provést kontrolu funkce.
8. Sejmout ruční stoupací svěrku a pokračovat ve slaňování.

7.7.6.2. Výstup přes prodloužení lana

Postup

1. Vystoupat pomocí stoupacích svěrek tak daleko, až se prodlužovací uzel jisticího lana bude nacházet přibližně ve výši hlavy (Příloha č. 2 obr. 13 A).
2. Sejmout ruční stoupací svěrku z nosného lana a umístit ji na jisticí lano nad uzlem tak, aby byl spojovací prvek k popruhu napnutý. Přitom nechat mezi uzlem a ruční stoupací svěrkou tolik místa, aby se tam dalo vložit souběžné jisticí zařízení (Příloha č. 2 obr. 13 B).
3. Sejmout souběžné jisticí zařízení z lana pod uzlem a nasadit ho na jisticí lano mezi uzlem a ruční stoupací svěrkou. Provést kontrolu funkce. (Příloha č. 2 obr. 13 C).
4. Sejmout ruční stoupací svěrku z jisticího lana a nasadit ji na nosné lano nad uzlem (Příloha č. 2 obr. 13 D).
5. Vystupovat dále, tak daleko, aby se hrudní stoupací svěrka nacházela těsně pod uzlem.
6. Posunout ruční stoupací svěrku nahoru a postavit se v nášlapné smyčce.
7. Sejmout hrudní stoupací svěrku z lana pod uzlem (Příloha č. 2 obr. 13 E) a nasadit ji nad uzlem. Pokračovat ve výstupu nahoru (Příloha č. 2 obr. 13 F).

Alternativní postup při používání délkově přestavitelného spojovacího prostředku

1. Vystoupat pomocí stoupacích svěrek tak daleko, až se prodlužovací uzel jisticího lana bude nacházet přibližně ve výši hlavy.
2. Sejmout ruční stoupací svěrku z nosného lana a umístit ji na jisticí lano nad uzlem tak, aby byl spojovací prvek k popruhu napnutý. Přitom nechat mezi uzlem a ruční stoupací svěrkou tolik místa, aby se tam dalo vložit souběžné jisticí zařízení.
3. Sejmout souběžné jisticí zařízení z lana pod uzlem a nasadit ho na jisticí lano mezi uzlem a ruční stoupací svěrkou. Provést kontrolu funkce.

4. Sejmout ruční stoupací svěrku z jisticího lana a nasadit ji na nosné lano nad uzlem.
5. Vystupovat dále, tak daleko, aby se hrudní stoupací svěrka nacházela těsně pod uzlem.
6. Prodloužit délkově přestavitelný spojovací prvek natolik, aby bylo možno přesunout ruční stoupací svěrku co nejvíce nahoru a aby se na ni ještě dalo dosáhnout.
7. Postavit se v nášlapné smyčce a přitom zkrátit spojovací prostředek. Zátěž je nesena ruční stoupací svěrkou, hrudní stoupací svěrka není zatížena.
8. Sejmout hrudní stoupací svěrku z lana pod uzlem a nasadit ji na lano zpět nad uzlem.
9. Individuálně přizpůsobit délku spojovacího prostředku. Pokračovat ve výstupu.

7.8 Horizontální techniky

7.8.1 Pohyb po strukturách (nosnících)

Obecně

Pohyb se uskutečňuje střídavým zatěžováním spojovacího prostředku a nášlapné smyčky, která je na vhodném místě integrovaná do jisticího systému. Pro překonání místa přestupu je nutno použít třetí spojovací prostředek.

Doporučuje se provádět horizontální lezecké techniky s použitím spojovacích prostředků, které lze uvolnit pod zátěží. V případě nutnosti ulehčují zachraňování.

Pokud nelze nosník obepnout, dají se použít vhodné nosníkové svěrky.

Postup

1. Kolem nosníku se vede délkově přestavitelný spojovací prostředek, který přejímá funkci nosného systému. Potom se spojí s hrudním okem. U struktur s ostrými hranami je vždy nutno použít ochranu lana.
2. Jako jisticí systém se použije tlumič pádu, který se zavěsí do smyčky vedené kolem nosníku.
3. Do této smyčky se zavěsí nášlapná smyčka (Příloha č. 2 obr. 14 A).

4. Lezec se postaví v nášlapné smyčce, tím odlehčí délkově přestavitelný spojovací prostředek, který potom posune dále kolem nosníku, který obepíná.
5. Když se lezec dostane k místu přestupu, vede kolem nosníku druhý délkově přestavitelný spojovací prostředek. Ten spojí s hrudním okem a napne jej (Příloha č. 2 obr. 14 B).
6. Potom je možno přeložit smyčku jisticího systému (Příloha č. 2 obr. 14 C).
7. Potom lezec odlehčí první nosný systém a sejme ho z nosníku (Příloha č. 2 obr. 14 D). Pokračuje v traverzování (Příloha č. 2 obr. 14 E).

Alternativa

Pokud není k dispozici dostatečný pádový prostor, který je potřebný pro funkci pádového tlumiče, mohou se použít dva délkově přestavitelné spojovací prostředky (pádový faktor $< 0,3$). K překonání místa přestupu je v tomto případě potřebný třetí spojovací prostředek.

Časté chyby

- Používání pádových tlumičů, i když není k dispozici dostatečný volný pádový prostor.
- Použití příliš dlouhého statického spojovacího prostředku jako jisticího systému (pádový faktor $< 0,3$).

7.8.2 Pohyb na horizontálních lanových trasách

Postup

1. Jako nosný systém se použije délkově přestavitelný spojovací prostředek, který tvoří spojení mezi lanovou trasou a hrudním okem. Karabina přitom obepíná obě lana lanové trasy.
2. Jako jisticí systém se použije spojení tlumiče pádu umístěného mezi hrudním okem a lanovou trasou. Trubkové háky resp. karabiny přitom obepínají obě lana lanové trasy (Příloha č. 2 obr. 15 A).
3. Lezec se nyní může rukama posouvat podél lanové trasy.

4. Když se dostane k místu přestupu, na druhé straně zavěsí do lan druhý délkově přestavitelný spojovací prostředek. Ten spojí s hrudním okem a napne jej (Příloha č. 2 obr. 15 B).
5. Potom může přeložit jisticí systém (Příloha č. 2 obr. 15 C).
6. Následně se může odlehčit a sejmout první nosný systém (Příloha č. 2 obr. 15 D).

Alternativa

Pokud není k dispozici dostatečný pádový prostor, který je potřebný pro funkci pádového tlumiče, může se vytvořit druhé spojení pomocí délkově přestavitelného spojovacího prostředku anebo pevného spojovacího prostředku. Toto spojení spojuje hrudní oko s lanovou trasou.

Časté chyby

- Používání pádových tlumičů, i když není k dispozici dostatečný volný pádový prostor.
- Použití příliš dlouhého statického spojovacího prostředku jako jisticího systému (pádový faktor $< 0,3$).

Praktický tip

Aby se lezec mohl přitáhnout k lanové trase za použití menší síly, může konec lana vystupující z délkově přestavitelného spojovacího prostředku provléct karabinou (Příloha č. 2 obr. 15 E) a využít tak kladkostrojový efekt.

7.8.3 Pohyb na fixních bodech

Obecně

Pohyb na fixních bodech se uskutečňuje střídavým zatěžováním dvou pod zatížením uvolnitelných spojovacích prostředků. Pro zajištění redundance se musí použít třetí systém. Pokud se konec lana vystupující z délkově přestavitelného spojovacího prostředku provleče karabinou, může lezec využít kladkostrojový efekt, který ulehčuje zkrácení.

Postup

1. Vystoupat pomocí přístupových lan tak vysoko, aby bylo možno dosáhnout na fixní body (Příloha č. 2 obr. 16 A).
2. Zavěsit spojovací prostředek 1 do hrudního oka, spojit ho s fixním bodem 1 a lano napnout (Příloha č. 2 obr. 16 B).
3. Odvěsit souběžné jisticí zařízení a zapnout ho do materiálové smyčky. Zavěsit záchytný systém do hrudního oka a spojit ho s fixním bodem 0 (Příloha č. 2 obr. 16 C).
4. Odlehčit slaňovací zařízení na výstupném laně a lano z něj vybrat (Příloha č. 2 obr. 16 D).
5. Zavěsit spojovací prostředek 2 do fixního bodu 2. Dbát přitom na to, aby nedošlo k překřížení karabin upevněných v hrudním oku. Když jsou oba spojovací prostředky a záchytný systém spojené s fixními body, smí se uvolnit jen taková délka lana, aby lezec mohl dosáhnout na další fixní bod. Při příliš velké délce volného lana (pádový součinitel větší než 0,3) přemostí v případě selhání spojovacího prostředku 1 spojovací prostředek 2 pádový tlumič záchytného systému. To znemožní aktivování pádového tlumiče. V nejnepríznivějším případě mohou potom vzniknout na tělo lezce vysoké síly, které vedou ke zranění (Příloha č. 2 obr. 16 E).
6. Při současném zkracování spojovacího prostředku 2 a prodlužování spojovacího prostředku 1 lezec zaujme polohu pod fixním bodem 2.
7. Vyvěsit záchytný systém z fixního bodu 0 (Příloha č. 2 obr. 16 F) a upevnit ho ve fixním bodě 3 (Příloha č. 2 obr. 16 G).
8. Vyvěsit spojovací prostředek 1 z fixního bodu 1 (Příloha č. 2 obr. 16 H) a zapnout ho do fixního bodu 3 (Příloha č. 2 obr. 16 I). Když se lezec přitom otočí o 180 stupňů, vyhne se tím překřížení karabin v hrudním oku.
9. Pokračovat opakováním kroků od kroku 6 (Příloha č. 2 obr. 16 J).

Alternativa

Pokud není k dispozici dostatečný pádový prostor, potřebný pro správnou funkci tlumiče pádu, lze vytvořit redundanci také pomocí délkově přestavitelného spojovacího prostředku (pádový faktor menší než 0,3).

7.9 Šikmá lanová trasa

Obecně

K napínání šikmých lanových tras se používají zařízení podle normy EN 12841:2006 typ C. Aby nedošlo k příliš velkému předpětí, musí napínání vykonávat jen jedna osoba a s použitím jen jedné volné kladky (kladkostroj 3:1).

Lano vstupující do slaňovacího zařízení je nutno zajistit v kotevním bodu pomocí separátní karabiny. Přitom se používá schválený kotvicí uzel. Pokud se zajištění provede s volným lanem, může při použití některých slaňovacích zařízení dojít při přetížení k proklouznutí. Tím se předpětí sníží. Tento postup se používá jako pojistka proti přetížení.

Kontrolní respektive vodící lana se upevňují ve vzájemně nezávislých kotevních bodech.

Při sjíždění šikmé lanové dráhy je nutno dbát na to, aby byly k dispozici jak redundantní protipádové systémy (vertikální), tak i redundantní zařízení proti neúmyslnému sjezdu (šikmé). Na to se musí dbát především na místech přestupů, například v místě přestupu z vertikální lanové trasy na šikmou lanovou dráhu.

Souběžná jisticí zařízení musí být vhodná pro použití na šikmých lanech. (Systémy, jejichž mechanismus je založen na pákovém principu, by případně nemusely fungovat).

Spojení s hrudním okem je třeba vytvořit tak, aby odpovídalo provedení popruhu a situaci na staveništi. Přitom platí například následovně: Čím kratší je spojení s lanovou dráhou, tím lehčí je výstup bez kontrolního lana. Uvolnitelné spojení ulehčuje přestup.

Další texty vysvětlují na příkladech tři metody použitelné pro sjíždění šikmých lanových tras.

7.9.1 Jízda po šikmé lanové trase

Dosavadní standardní varianta

Během posledních let bylo jako standard zavedeno používání kladky s jištěním proti zpětnému chodu. Na trh byl už však uveden následující model, který se v důsledku změněné geometrie zařízení na sjíždění šikmé lanové trasy nedá použít vůbec, anebo jen v omezeném rozsahu. Ozubení otevřené pojistky proti zpětnému chodu může při určitém sklonu lanové dráhy při sjíždění způsobit poškození opláštění vodicího lana.

Protože pro lanové kladky výrobce zpravidla neuvádí určitou životnost, může být starší model ještě dlouhou dobu používán.

Způsob použití zařízení.

Na jedno lano se nasadí kladka s jištěním proti zpětnému chodu, druhá kladka se nasadí na druhé lano. Obě zařízení jsou navzájem spojena karabinou. Kladka se zpětnou pojistkou představuje první systém jištění proti neúmyslnému sjíždění, souběžný jisticí systém proto musí být umístěn na druhém lanu nad kladkou. Tvoří tedy druhý jisticí systém proti neúmyslnému sjezdu. Po provedení funkční zkoušky je možno na šikmou lanovou trasu nastoupit (Příloha č. 2 obr. 17).

Pro sjezd na šikmé lanové trase se do hrudního oka zavěsí jedno slaňovací zařízení. Lezec vloží kontrolní lano do slaňovacího zařízení, zkontroluje funkčnost zpětného systému a odjistí uzávěrku zpětného chodu. Potom se může na kontrolním lanu slanit.

Je také možné stoupat na kontrolním lanu. V takovém případě se kontrolní lano vloží do hrudní stoupací svěrky a také do ruční stoupací svěrky. Potom může vzestup začít.

7.9.2. Jízda po šikmé lanové trase - dvojitá kladka se svíracím uzlem

Po nasazení dvojité kladky na lana lezec uváže svírací uzel (první systém proti neúmyslnému sjetí) kolem lana nad dvojitou kladkou a spojí ho karabinou s kladkou anebo s hrudním okem. Souběžné jisticí zařízení (druhý systém proti neúmyslnému sjetí) potom nasadí na druhé lano nad dvojitou kladkou a zkontroluje funkčnost. Potom může stoupat na šikmé trase nahoru (Příloha č. 2 obr.18 A).

Stoupat se dá také na kontrolním laně. Přitom lezec musí vložit kontrolní lano do hrudní stoupací svěrky a také do ruční stoupací svěrky. Potom může stoupat.

Pro sjíždění na šikmé lanové trase se musí do hrudního oka zavěsit slaňovací zařízení. Následujícími kroky jsou vložení kontrolního lana do slaňovacího zařízení, kontrola funkčnosti a odstranění svíracího uzlu. Potom může lezec slanit na kontrolním laně dolů (Příloha č. 2 obr. 18 B).

7.9.3 Jízda po šikmé lanové trase - Jednoduchá kladka a malá kladka s jištěním zpětného chodu

Kladka se nasadí na jedno lano, malá kladka s jištěním zpětného chodu (první systém proti neúmyslnému sjetí) se nasadí na druhé lano. Obě zařízení se spojí karabinou. Souběžné jisticí zařízení (druhý systém proti neúmyslnému sjetí) se nasadí na lano s kladkou bez jištění zpětného chodu. Po provedení kontroly funkce lezec může nastoupit na šikmou lanovou trasu (Příloha č. 2 obr. 19).

8. Prvolezení

Obecně

Prvolezení je v rámci polohovacích postupů a lanových přístupů výjimečnou situací. Měli by ho vykonávat jen dobře vyškolení lezci.

Výstup se provádí pomocí existující struktury. Lano plní v tomto případě výlučně jisticí funkci, nepočítá se s ním pro plánovité zatěžování.

Tato jisticí technika má tu výhodu, že zraněný prvolezec může případně být spuštěn přímo k zemi.

Jištění se uskutečňuje pomocí fixního bodu, ne jištěním těla jako u sportovních lezců. Pro prvolezení se používají dynamická lana podle EN 892.

Pokud lze po dobu celého průběhu prvolezení definitivně vyloučit, že by mohlo dojít k pádu s pádovým součinitelem větším než 0,3, je alternativně možné použít také lano podle EN 1891 typ A.

Doporučení pro výcvik a provádění zkoušky

Během výcviku je prvolezec dodatečně jištěn výškovým jisticím systémem. Je také možno použít jištění Top Rope přes fixní bod, jištění musí provádět kvalifikovaná osoba.

Postup

1. Pro jisticí osobu zvolit vhodný kotvicí bod. Ten by pokud možno neměl ležet v linii případného pádu prvolezce.
2. Do kotvicího bodu upevnit spojovací prostředek, případně délkově přestavitelný spojovací prostředek (Příloha č. 2 obr. 20 A).
3. Zavěsit do spojovacího prostředku zařízení pro nastavování lana podle EN 12841:2006 typ C (samoblokující slaňovací zařízení). Toto slaňovací zařízení plní při prvolezení úlohu jisticího prvku.

4. Jistící osoba vytvoří pomocí karabiny spojení od karabiny jistícího zařízení k hrudnímu oku (Příloha č. 2 obr. 20 B). Díky tomu je jistící zařízení dobře ovladatelné, a jistící osoba se v případě nutnosti může odpojit od jistícího řetězu.
5. Prvovezec se uváže osmičkovým uzlem k břišnímu oku, případně k břišnímu a hrudnímu oku.
6. Následuje vložení lana do jistícího zařízení a funkční zkouška.
7. Po domluvě s partnerem je možno začít výstup.
8. Pro vyloučení možnosti pádu na šikmo stoupající lano se doporučuje vést lano pod výstupovou trasou přes kladku, která ho drží při zemi.
9. Prvovezec umístí první mezijistištění v maximální dosažitelné výšce (cca. 2 metry) a zavede jistící lano. Pokud to situace vyžaduje, lze zajistit stabilitu polohy u struktury pomocí svíracího uzlu. To platí také pro horní části výstupové trasy.
10. Prvovezec pokračuje ve výstupu tak vysoko, až se hrudní oko dostane na úroveň mezijistištění, které chce vytvořit. Pokud pro vytvoření nového mezijistištění musí použít obě ruce, může pro plánované zatížení použít délkově přestavitelný spojovací prostředek. Pojistné lano vždy zůstává nezatížené.
11. Jistící osoba se musí starat o to, aby lano bylo vždy napnuté. Podle situace musí lano povolit anebo přitáhnout. Vždy musí dávat pozor na to, aby lano vstupující do jistícího zařízení nikdy nepustil z ruky (obr. 20 C).
12. Prvovezec vytvoří nové mezijistištění a vloží do něj lano. (Rozestupy a zásady správného vedení lana jsou vysvětleny v textu).
13. Když prvovezec dosáhne cílový bod, zhotoví si vlastní soustavu, která obsahuje jednak nosný, jednak jistící systém.
14. Nakonec prvovezec oznámí, že jeho vlastní jištění je plně funkční.

Komunikace

Před začátkem prvovýstupu se musí členové lezeckého týmu domluvit na zcela jednoznačných signálech, resp. povelích. V průběhu lezení musí tyto povely být hlasité a zřetelné, a partner na ně musí také nahlas a zřetelně odpovídat. Výhodné je také používání komunikačních soustav vysílačů a přijímačů. Během celého výstupu musí jistící partner udržovat zrakový kontakt s lezcem a musí být na tuto činnost plně soustředěn. Pokud by se této úloze nemohl plně věnovat, musí výstup přerušit povel: „Stop – jištění není dostatečné“.

Po vydání tohoto povelu prvolezec přeruší výstup a jistí se v souladu s momentální situací buď systémem, který obsahuje tlumič pádu, anebo pomocí délkově přestavitelného spojovacího prostředku, určeného k plánovanému zatížení, doplněného přídatným tlumičem pádu na struktuře. Potom čeká, než jistící osoba potvrdí svoji připravenost: „Jištění připraveno, pokračovat ve výstupu!“.

Zásady pro vedení lana

- Průběh lana se musí naplánovat tak, aby lano neprobíhalo přes ostré hrany anebo drsné plochy. Pokud to je nutné, použít kotvicí smyčky odolné proti ostrým hranám.
- Aby se snížilo tření lana, mělo by lano procházet mezi jisticími body lineárně. Za tímto účelem je někdy nutno zodpovídajícím způsobem prodloužit mezijištění.
- Lano musí být přes mezijiasticí body vedeno tak, aby probíhalo od struktury přes karabinu k prvolezci. Otevírající strana karabiny má být otočena tak, aby směřovala proti směru lezení.
- Do nového mezijištění se má lano vkládat až tehdy, když se mezijištění nachází ve výši hrudi prvolezce. V takovém případě se musí uvolnit menší délka lana. Tím se zmenšuje výška případného pádu.

Rozestupy mezijištění

Rozestupy	Od země	K poslednímu bodu
První jisticí bod	Na dosah (zhruba +2,0 m	--
Druhý jisticí bod	+ 2,5 m	0,5 m
Třetí jisticí bod	+ 3,0 m	0,5 m
Čtvrtý jisticí bod	+ 4,0 m	1,0 m
Pátý jisticí bod	+ 5,0 m - část 1	1,0 m
Šestý jisticí bod	+ 7,0 m	Na dosah
Sedmý jisticí bod	+ 9,0 m	Na dosah
Další jisticí body		Na dosah

Tyto rozestupy jsou odvozeny od doporučení normy EN 12572-1: 2007 (Umělá lezecká zařízení – část 1: Bezpečnostně-technické požadavky a zkušební postupy pro umělá lezecká zařízení s jisticími body, německá verze).

Často vznikající chyby

- Nesprávně uvázaný anebo nezajištěný osmičkový uzel
- Lano vloženo jen do břišního oka
- Lano není upevněno přímo, ale jen přes karabinu
- Používání bezpečnostních systémů bez automatického blokování
- Nesprávné vedení průběhu lana (zbytečně velké tření v systému, anebo prvolezec může spadnout na pojistné lano)
- Prokluzující smyčky na diagonálních a vertikálních strukturách
- Prvolezec zavěsí lano do nového mezijistištění, i když se ještě nachází příliš nízko pod ním
- Jistící osoba nemá na ruku rukavice
- Nesrozumitelné povely, nedostatečná komunikace

Následující tabulka uvádí návrh školení pracovníků, z hlediska budoucí vykonávané činnosti práce ve výškách a nároku na odbornou způsobilost při práci ve výškách.

Tabulka 12 Návrh doporučeného výcviku a školení pro práce ve výškách

Návrh doporučeného výcviku a školení pro práce ve výškách			
Školení a výcvik	Rozsah vykonávaných činností - příklady	Trvání	Obsah
Specifický odborný výcvik	Pokrývač, skladník pro výškové regály, čistič skalních útvarů, montér vysokého napětí, technik mobilních sítí	2 dny	Specificky odborné zacházení s jistícími prostředky proti pádu z výšky, nejjednodušší záchranné postupy
Výškový pracovník	Vykonávání všech specifických odborných a jednoduchých prací s použitím lanové techniky	5 dní	Specifické odborné práce včetně lanových technik s jednoduchými přístupy, záchrany
Výškový pracovník specialista	Samostatný průmyslový lezec pro komplexní práce s použitím lanové techniky zodpovídající osobně anebo společně s výškovými pracovníky	5 dní	Práce na laně s komplexními přístupy, záchrany
Dozorující výškový pracovník specialista	Výškoví poradcovníci specialisté, kteří plánují, koordinují a dozorují nasazení výškových pracovníků a výškových pracovníků specialistů. Podniky, které pracují za použití lanových přístupových technik, by měly zaměstnávat dostatečný počet dozorujících výškových pracovníků specialistů	5 dní	Práce na laně s komplexními přístupy, vyhodnocování, plánování, dozor nad výškovými pracovníky, záchrany
Další výcvik	Pracovník by měl jednou během kalendářního roku absolvovat doškolovací kurz.	Doba a obsah doškolování dle potřeby	

9. Naplnění cíle disertační práce

Cílem práce, byl návrh metodiky pro školicí střediska, připravující pracovníky ve výškách na jejich pracovní činnost, jako podpůrný materiál pro jejich teoretickou a praktickou přípravu. Důvodem zpracování metodiky je vytvoření jednotných postupů a bezpečných pravidel pro pracovní činnosti ve výškách, podporované lanovou technikou, rozděleny podle náročnosti a profesionální úrovně do několika skupin. Důvodem k vytvoření metodiky byly rozdílné požadavky na typ školení a náročnost praktického výcviku pro jednotlivé profese. V metodice byla rovněž vyjmenována rizika, která se v souvislosti s konkrétní pracovní činností v průmyslu vyskytují a uvedena opatření, jak riziko odstranit či eliminovat na únosnou mez. Součástí metodiky jsou rovněž prezentovány postupy prováděných činností s využitím jednotlivých osobních pracovních prostředků a návodem, jak tyto bezpečně používat. Bylo zde upozorněno na nejčastěji se vyskytující chyby, které by mohly vést ke vzniku pracovního úrazu – pádu z výše. V metodice byly rovněž uvedeny požadavky na lezeckého instruktora a revizního technika OOPP, jako osob odborně způsobilých včetně návrhu na zařazení do skupiny osob se zvýšeným požadavkem na školení a výcvik.

Dílčí cíle disertační práce

Za dílčí dosažené cíle disertační práce lze považovat:

- analýzu a vyhodnocení statistiky smrtelných pracovních úrazů dle zdrojů - pádu z výše a do hloubky a analýza příčin pádu z výšky za posledních 10 let. Při analýze statisticky zjištěných časových řad vzniku posuzovaných úrazů byla využita metoda regrese a korelační analýzy, umožňující zkoumat vzájemný vztah mezi počtem úrazů a další vybranou veličinou (korelace), jakož i definovat lineární rovnici, vyjadřující tento vztah (regrese).
- rešerši legislativních požadavků, metodik, pravidel a publikací, vztahující se k problematice práce ve výškách a nad volnou hloubkou v průmyslu v ČR a jejich vyhodnocení ve srovnání s vybranými státy EU.
- zjištění, analýzu a vyhodnocení úrovně školení a praktických výcviků pro práce ve výškách, prováděných zaměstnavateli a školicími specialisty pro práce ve výškách, srovnání způsobů a kvality teoretického školení a praktického výcviku

s vybranými státy EU, kde provádění výškových prací s využíváním horolezecké techniky má tradici.

- ve spolupráci se zkušebnou v a.s. Lanex v Bolaticích, která provádí zkoušky horolezeckých lan a ostatních příslušenství, byly provedeny a vyhodnoceny zkoušky a měření, jak působí na používané OOPP špatné skladování, nevhodné zacházení, působení chemikálií, jedovatých látek, prachu, nedostatečná kontrola a používání OOPP v různém průmyslovém prostředí na jejich kvalitu a stav.

Přínosy disertační práce

Pro praxi

Cílem práce byl návrh metodiky pro školící střediska, která připravují pracovníky ve výškách na jejich pracovní činnost, jako podpůrný materiál pro jejich teoretickou a praktickou přípravu. Záměrem zpracování metodiky bylo vytvoření jednotných postupů a pravidel pro jednotlivé pracovní činnosti ve výškách, které byly rozděleny podle náročnosti a profesionální úrovně do několika skupin, u nichž jsou respektovány rozdílné požadavky na typ školení a náročnost praktického výcviku pro jednotlivé profese. V metodice byla rovněž uváděna rizika, která se v souvislosti s konkrétní pracovní činností vyskytují a uvedena opatření, jak riziko odstranit či eliminovat na únosnou mez. Součástí metodiky je rovněž prezentace postupů prováděných činností s využitím jednotlivých osobních pracovních prostředků a jak tyto bezpečně používat. Bylo upozorněno na nejčastěji se vyskytující chyby, které mohou vést ke vzniku pracovního úrazu – pádu z výše. V metodice byly rovněž uvedeny požadavky na lezeckého instruktora a revizního technika OOPP, jako osob odborně způsobilých včetně návrhu na zařazení do skupiny osob se zvýšeným požadavkem na školení a výcvik a stanovení rozsahu výuky a teoretického výcviku pro jednotlivé pracovní činnosti s obsahem teoretické i praktické výuky s minimem počtu hodin, potřebných pro získání potřebných znalostí.

Pro vědu a obor

Získané výsledky z provedené vhodně vybrané vědecké analýzy rizik a využití statistické regresní a korelační analýzy za posledních deset let, týkající se vyhodnocení jednotlivých činitelů, které mohly ovlivnit vznik smrtelných pracovních úrazů v ČR, jejichž zdrojem je pád z výše, lze využít pro teoretické hodnocení organizačních a technických opatření, jak tyto příčiny pracovních úrazů eliminovat anebo alespoň snížit četnost jejich výskytu.

Přístup k vyhledávání a analýza jednotlivých určujících resp. ovlivňujících rizikových faktorů prostřednictvím vybraných vhodných vědeckých metod, či jejich kombinací, případně jejich vhodnou úpravou umožní sjednocení a vytvoření zásad jednotného

postupu při zabezpečování bezrizikového pohybu a pracovních činností ve výškách a nad volnými hloubkami.

Vyhodnocené výsledky získané při testování již použitých lan, karabin, a dalších příslušenství používaných při výškových pracích v průmyslu, mohou být využity jako informace pro výrobce, kteří tyto prostředky pro průmysl vyrábějí. Mohou být využity také jako informace pro výškové pracovníky na školeních při teoretické výuce, případně mohou být tyto informace uvedeny v provozních bezpečnostně technických předpisech jako varování před chybami a jak užívat tyto prostředky předepsaným způsobem, případně jak je skladovat, aby nedošlo k jejich předčasnému znehodnocení nebo poškození.

Praktické i teoretické poznatky dizertační práce lze využít nejen v průmyslové sféře, ale i pro zkvalitnění pedagogické činnosti v oboru bezpečnosti práce.

Závěr

O horolezectví bylo vydáno v České republice spousta publikací, článků a časopisů, kde je popisována technika lezení a způsob, jak bezpečně zdolat horu. Mají za cíl jedno, informovat a poučit širokou veřejnost, která se tímto adrenalinovým sportem zabývá, o bezpečném způsobu používání této techniky a o bezpečném používání k tomu zvolených technických jistících prostředků. Zároveň jsou v nich uvedena i varování, jak předcházet chybám, aby nedošlo ke ztrátě toho nejcennějšího co člověk má, zdraví a života.

V průmyslu, kde se lezecká technika používá čím dál tím častěji u pracovních činností, kde nelze použít tradiční kolektivní zajištění pracovníků ve výšce, je naopak velký nedostatek těchto materiálů. Knihy, podpůrné materiály, manuály, pravidla či příručky pro průmyslové lezce, které by podrobně a názorně obsahovaly způsoby o správném použití jistících prostředků pro výškové práce, ale i příklady špatného použití OOPP a návody provádění způsobů provádění této nebezpečné pracovní činnosti, je v průmyslu velmi málo. Většinou jsou ke školení pracovníků využívány ustanovení předpisů, prováděcí předpisy zákoníku práce, které vycházejí z evropských směrnic a ČSN, příp. návodů pro obsluhu jednotlivých technických a osobních prostředků, využívaných pro práce ve výškách. Obsahově jsou např. evropské a české technické normy většinou určeny pro výrobce těchto prostředků, nikoliv pro jejich uživatele.

Metodika, která je součástí dizertační práce, má sloužit jako příručka pro školení a výcvik pracovníků ve školicích střediscích, příp. pro právnické a fyzické osoby, provádějící školení a výcvik výškových pracovníků, kteří používají pro svoji pracovní činnost jiný způsob jištění, než jištění kolektivního charakteru. V obsahu metodiky je uvedeno vše, co s prací ve výšce souvisí. To je např. kapitola o vybavení pracovníků osobním ochranným jištěním, pokyny pro používání tlumičů pádů, používání kotvicích prvků, jako pevných bodů k uchycení, obsah zkoušek a výcviku školicích středisek, včetně uvedení nejčastějších chyb, kterých by se pracovníci ve výškách měli vyvarovat. Z provedených testů a jejich vyhodnocení o používaných OOPP lze informovat odbornou veřejnost, samotné uživatele při školeních, ale i výrobce těchto prostředků o působení jednotlivých škodlivých látek na OOPP, když je s nimi špatně zacházeno, jak působí negativní činitelé na jejich stav při používání v různých průmyslových oblastech a pracovních činnostech. Pro provádění vertikálního a horizontálního způsobu

výškových prací jsou v jednotlivých kapitolách metodiky obsaženy pracovní pokyny např. při výstupu po laně, při slaňování, využití kotevních bodů a dalších prostředků, které k této technice patří.

Pokud budou dodržovány všechny bezpečnostní předpisy a normy při práci ve výškách a nad volnou hloubkou, bude postupováno podle předem stanovených pravidel, s kterými budou výškoví pracovníci seznámeni, pokud pracovníci budou vybaveni dokonalými OOPP, které budou používat, výcviku a teoretické přípravě bude věnována dostatečná pozornost a čas, lze očekávat snížení počtu a závažnosti i u této kategorie pracovních úrazů. Pokud bude ještě proveden výběr pracovníků, kteří jsou způsobilí po stránce fyzické a psychické připravenosti, nelze než očekávat zlepšení i v této pracovní činnosti.

Literatura

- [1] Metodika-lezci-2009. Pdf HZS
- [2] Zákon č. 262/2006 Sb. Zákoník práce
- [3] Projektová dokumentace HJS firmy Prevent Morava
- [4] BGR 198 Einsatz von persönlichen Schutzausrüstungen gegen Absturz (bisher ZH 1/709) Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften Fachausschuss "Persönliche Schutzausrüstungen" der BGS April 1998 Aktualisierte Fassung Oktober 2004
- [5] Höhenarbeit am Seil und Arbeits platzpositionierung Leitlinie Wien 2010
- [6] BGR 199 Benutzung von persönlichen Schutzausrüstungen zum Retten aus Höhen und Tiefen (bisher ZH 1/710) Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften Fachausschuss "Persönliche Schutzausrüstungen" April 2004
- [7] EUROSTAT STATISTICS EXPLAINED Statistiken über Arbeitsunfälle EUROSTAT- online-Datencode:hsw-mi01
- [8] Psychologie v ekonomické praxi č. 3-4/2008, Ročník XLIII
- [9] S Maly. Prevence pracovních rizik Výzkumný ústav bezpečnosti práce, 2009. ISBN: 978-80-86973-76-0.
- [10] Státní úřad inspekce práce. Zpráva o pracovní úrazovosti v České republice v roce 2015. [online], dostupné z: <http://www.suip.cz>.
- [11] Nařízení vlády č. 362/2005 Sb. o zajištění pracovníků při práci ve výškách a nad volnou hloubkou
- [12] ČSN EN 361 Osobní ochranné pracovní prostředky proti pádům z výšky - Zachycovací postroje Březen 2003
- [13] ČSN EN 354 Osobní ochranné prostředky proti pádům z výšky - Spojovací prostředky, Březen 2003
- [14] ČSN EN 355 Osobní ochranné prostředky proti pádům z výšky - Tlumiče pádu Březen 2003
- [15] ČSN EN 795 Prostředky ochrany osob proti pádu – Kotvicí zařízení Únor 2013

- [16] Analýza smrtelné úrazovosti v ČR v roce 2006 – 2015 Zdroj: BOZPinfo VÚBP, ČSÚ, SÚIP
- [17] Statistika pracovních úrazů v ČR Zdroj: BOZ info VÚBP
- [18] Černík, Arnošt.:Technika zajišťování v horolezectví, Sportovní a turistické nakladatelství, 1961
- [19] Frank, Tomáš., Kublák, Tomáš a kolektiv.: Horolezecká abeceda, Epocha, Praha 2007
- [20] Glowacz, Stefan.: Pohl Wolfgang, Volné lezení, Kopp & BLV Verlagsgesellschaft, 1992
- [21] Kroutil, František., Veverka, Antonín.: Základy horolezectví, Nakladatelství Vladimír Žikeš, Praha 1948
- [22] Michael, Larcher., Heinz, Zak.: Seiltechnik,1. Auflage, Österreichischer Alpenverein, Austria, 2004 ISBN 3-900122-00-8.
- [23] Procházka, Vladimír ml.: Příloha Metodické komise ČHS a Bezpečnostní komise ČHS k 2. českému vydání1.dílu knihy P.Schuberta “Bezpečnost a riziko na skále, sněhu a ledu”, ČHS, Kletr Plzeň, freytag & berndt, 1999
- [24] Rotman, Ivan.: Základy zdravotní péče pro instruktory horolezectví, ČHS, 1999
- [25] Schubert, Pit.: Bezpečnost a riziko na skále, sněhu a ledu – I.díl, freytag & berndt, 1997 ISBN 80-85822-27-X
- [26] Schubert, Pit.: Bezpečnost a riziko na skále a ledu – II.díl, freytag & berndt, 2002 ISBN: 80-7316-064-1
- [27] Schubert, Pit.: Bezpečnost a riziko na skále a ledu – III.díl, freytag & berndt, 2009
- [28] Schubert, Pit., Stückl, Pepi.: Sicherheit und Berg (Alpin-lehrplan band 5), BLV Verlagsgesellschaft, 1999
- [29] Schubert, Pit.: Lezení na zajištěných cestách, freytag&berndt, Praha 2004
- [30] Stückl, Pepi., Georg, Sojer.: BergsteigenTaschenbuch; Verlag: Bruckmann (2002); ISBN-10: 3765436836; ISBN-13: 978.
- [31] Statistická ročenka 2006 – 2016

- [32] Údaje o smrtelných pracovních úrazech SÚIP v Opavě za rok 2006 - 20016
Závěrečná zpráva Vlastní zpracování
- [33] Pády z výšky za léta 2007 – 20015 dle příčiny SÚ. Hlášení SÚ na SÚIP – Vlastní
zpracování
- [34] www.bozpinfo.cz/analyza-smrtelne-pracovni-urazovosti-v-cr-v-roce-2015
- [35] Základy práce ve výšce a nad volnou hloubkou pro JSDHO Ústřední hasičská škola
Jánské Koupele
- [36] Pokyn generálního ředitele Hasičského záchranného sboru ČR ze dne 15. 12. 2011,
kterým se stanoví zásady zřizování, odborná příprava a vybavení lezeckých družstev a
lezeckých skupin pro práci ve výšce a nad volnou hloubkou.
- [37] Ondřej, Belica.: Práce a záchrana ve výškách a nad volnou hloubkou, 2014. ISBN:
978-80- 247-5055-2.
- [38] Čmelík,M., Malachovský,L.,Šíma,Z. Fyzikální tabulky, Liberec: TU Liberec 2001
ISBN 80-7372-009-4

Seznam použitých zkratk

OOPP	osobní ochranný pracovní prostředek
PÚ	pracovní úraz
SÚ	smrtelný úraz
PAD	polyamid
HJS	horizontální jistící systém
VJS	vertikální jistící systém
OSVČ	osoba samostatně výdělečně činná
VÚBP	Výzkumný ústav bezpečnosti práce
SÚIP	Státní úřad inspekce práce

Seznam obrázků:

Obrázek 1 Grafické znázornění regresní rovnice mezi objemem stavebních prací a počtem SÚ [31]

Obrázek 2 Grafické znázornění regresní rovnice mezi počtem proškolených osob a počtem SÚ [31]

Obrázek 3 - Statistika smrtelných pracovních úrazů v SRN

Obrázek 4 - Statistika smrtelných pracovních úrazů - pády z výšek ve stavebnictví a srovnání s vybranými zdroji úrazů

Obrázek 5 Znázornění SÚ v jednotlivých státech EU

Obrázek 6 - Používání blokantu

Obrázek 7 Znázornění základního vybavení ochrannými prostředky

Obrázek 8 Příklady nevhodného zacházení s OOPP – prostředky ponechány po směně na pracovišti

Obrázek 9 Grafické znázornění pádových faktorů [4]

Obrázek 10 Záchytné vertikální a horizontální systémy

Obrázek 11 Příklad provedení systému horizontálního lanového systému kotvení [2]

Obrázek 12 Posuv karabiny po nerezovém laně [2]

Obrázek 13 Průvěs lana u horizontálního jistícího systému (HJS) při zachycení pádu [1]

Obrázek 14 Volný prostor v případě pádu pracovníka [4], [5], [6]

Obrázek 15 Vertikální lanový systém

Obrázek 16 Vertikální lanový systém s tlumičem pádu

Obrázek 17 Schéma vertikálního systému s připojením spojovacího prostředku na pohyblivém vedení [4]

Obrázek 18 Příklad kotvícího zařízení třídy A

Obrázek 19 Příklad kotvícího bodu třídy B - textilní smyčky

Obrázek 20 Příklad kotvícího zařízení třídy B – trojnožka

Obrázek 21 Kotvící zařízení s horizontálním vedením lana

Obrázek 22 Kotvící zařízení s kolejnicovým vedením

Obrázek 23 Zajišťovací střešní hák

Obrázek 24 Příklad použití textilní smyčky jako pomocný kotvící prvek

Obrázek 25 Tvarovaný plech se zabudovaným kotvícím a otočným kotvícím bodem

Obrázek 26 Znázornění rizika pádu z výše a následný kyvadlový pohyb [DGUV]

Obrázek 27 Vyznačení nebezpečného místa pádu na střeše[40]

Obrázek 28 Příklad instalace zajišťovacích systémů na střeše a zmenšení plochy nebezpečí[40]

Obrázek 29 Příklady používání nainstalovaných zajišťovacích systémů na střeše

Obrázek 30 Znázornění kyvadlového pohybu po pádu

Obrázek 31 Nárůst kinetické energie při pádu

Obrázek 32 Závislost kinetické energie na pádovém úhlu

Obrázek 33 Vztah výšky volného pádu a pádového úhlu

Obrázek 34 Závislost kinetické energie na pádovém úhlu

Obrázek 35 Závislost rychlosti pádu na pádovém úhlu

Obrázek 36 Vztah výšky volného pádu a pádového úhlu

Obrázek 37 Pohyb po šikmé ploše bez zajištění a volný pád pracovníka do hloubky

Obrázek 38 Poloha skrčmo zachráněné osoby [BGR/GUV-R 199 [Regel Retten aus Höhen und Tiefen mit persönlichen Absturzschutzausrüstungen Ausgabe Juli 2012 DGUV]

Obrázek 39 Zkouška pevnosti Lanyard LB 115

Obrázek 40 Zkouška statické pevnosti popruhové smyčky výrobce č. 1

Obrázek 41 Zkouška statické pevnosti popruhové smyčky výrobce č. 2

Obrázek 42 Zkoušky odolnosti popruhové smyčky výrobce č. 2

Obrázek 43 Příklad tlumiče pádu integrovaného se spojovacím prostředkem [ČSN EN 355]

Obrázek 44 Zkouška rázové síly tlumiče pádu č. 1

Obrázek 45 Dynamická zkouška rázové síly - statické lano č. 1

Obrázek 46 Dynamická zkouška statického lana výrobce č. 2

Seznam tabulek:

Tabulka 1 – Počet SÚ v ČR a v odvětví stavebnictví za rok 2006 - 2016, z toho počet SÚ - pády z výše v resortu stavebnictví včetně % vyhodnocení [32]

Tabulka 2 – Pády z výšky za léta 2007 – 2016 dle příčiny SÚ [33]

Tabulka 3 - Objem stavebních prací a počet SÚ ve stavebnictví v letech 2006 – 2015

Tabulka 4:- Srovnání počtu postupně proškolených pracovníků na polygonech s počtem smrtelných úrazů ve stavebnictví v letech 2006 – 2016

Tabulka 5 - Přehled a srovnání publikací, pravidel a podpůrných materiálů pro práci ve výškách

Tabulka 6 -($m = 80 \text{ kg}$, $r_1 = 1 \text{ m}$)

Tabulka 7 -($m=80 \text{ kg}$, $r_2=2\text{m}$)

Tabulka 8- Suchá střecha se sklonem 30°

Tabulka 9 - Zledovatělá střecha se sklonem 30°

Tabulka 10 -Suchá střecha se sklonem 45°

Tabulka 11 - Zledovatělá střecha se sklonem 45°

Tabulka 12 - Návrh doporučeného výcviku a školení pro práce ve výškách

Seznam publikační činnosti

KISSIKOVÁ, Lenka, DLUGOŠ, Ivan, VALA, Jiří. 2015: *Požadavky na strojní a technická zařízení, dovezené ze zemí mimo Evropskou unii. (Requirements for machinery and technical equipment imported from countries outside the European Union)*. XV. Ročník mezinárodní konference: *Bezpečnost a ochrana zdraví při práci 2015*, Ostrava - Poruba: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství 17. listopadu 15, 708 33 Ostrava – Poruba, 2015, str. 35 - 37. ISBN 978-80-7385-162-0

DLUGOŠ, Ivan, KISSIKOVÁ, Lenka, VALA, Jiří. 2015: *Sociálno – psychologické aspekty pracovného prostredia a ich vplyv na výkonnosť a spoľahlivosť zamestnancov. (Socio – Psychological Aspects of Environmental and Their Influence on Performance Reliability and Staff)*. XV. Ročník mezinárodní konference: *Bezpečnost a ochrana zdraví při práci 2015*, Ostrava - Poruba: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství 17. listopadu 15, 708 33 Ostrava – Poruba, 2015, str. 8 - 11. ISBN 978-80-7385-162-0

VALA, Jiří, KISSIKOVÁ, Lenka, DLUGOŠ, Ivan. 2015: *Skrytá nebezpečí v uzavřených prostorech. (Hidden hazards in confined spaces)*. XV. Ročník mezinárodní konference: *Bezpečnost a ochrana zdraví při práci 2015*, Ostrava - Poruba: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství 17. listopadu 15, 708 33 Ostrava – Poruba, 2015, str. 122 - 125. ISBN 978-80-7385-162-0

DLUGOŠ, Ivan, KISSIKOVÁ, Lenka, VALA, Jiří. 2016: *Psychologické aspekty bezpečnosti práce z pohľadu rozdielov medzi jednotlivcami. (Psychological Aspects Occupational Safety from the Point of View of Differences Between Individuals)*. XVI. Ročník mezinárodní konference: *Bezpečnost a ochrana zdraví při práci 2016*, Ostrava - Poruba: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství 17. listopadu 15, 708 33 Ostrava – Poruba, 2016, str. 8 - 10. ISBN 978-80-7385-175-0

VALA, Jiří, KISSIKOVÁ, Lenka, DLUGOŠ, Ivan. 2016: *Snižování pracovní úrazovosti a poškození zdraví systémovým řízením rizik. (Reducing Work-Related Injuries and Ill-Health by Risk Management System)*. XVI. Ročník mezinárodní konference: *Bezpečnost a ochrana zdraví při práci 2016*, Ostrava - Poruba: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství 17. listopadu 15, 708 33 Ostrava – Poruba, 2016, str. 112 - 115. ISBN 978-80-7385-175-0

KISSIKOVÁ, Lenka, DLUGOŠ, Ivan, VALA, Jiří, Dimitrovová, Denisa. 2016: *„Bezpečnost v obrazech“ – tvorba plakátů a filmů s bezpečnostní tematikou. (“Safety in Pictures” – Creation of Safety-Themed Posters and Films)*. XVI. Ročník mezinárodní konference: *Bezpečnost a ochrana zdraví při práci 2016*, Ostrava - Poruba: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství 17. listopadu 15, 708 33 Ostrava – Poruba, 2016, str. 30 - 34. ISBN 978-80-7385-175-0

DLUGOŠ, Ivan; KISSIKOVÁ, Lenka; VALA, Jiří; ŠOTTNÍKOVÁ DLUGOŠOVÁ, Ivana. 2017: *Ergonómia v kontexte efektívneho riadenia ľudských zdrojov podniku. (Ergonomics in the Context of Effective Enterprise Human Resource Management)*. XVII. Ročník mezinárodní konference: *Bezpečnost a ochrana zdraví při práci 2017*,

Ostrava - Poruba: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství 17. listopadu 15, 708 33 Ostrava – Poruba, 2017, str 15 - 17. ISBN 978-80-7385-182-8

VALA, Jiří; KISSIKOVÁ, Lenka; DLUGOŠ, Ivan. 2017: ***Kultura bezpečnosti práce založená na bezpečném chování. (Safety Culture Based on Safe Behavior)***. XVII. Ročník mezinárodní konference: *Bezpečnost a ochrana zdraví při práci 2017*, Ostrava - Poruba: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství 17. listopadu 15, 708 33 Ostrava – Poruba, 2017, str. 100 - 102. 978-80-7385-182-8

KISSIKOVÁ, Lenka; DLUGOŠ, Ivan; VALA. 2017: ***Provozování strojů a technických zařízení v rozporu s jejich původním určením. (Operation of Machinery and Technical Equipment Contrary to their Original Purpose)***. XVII. Ročník mezinárodní konference: *Bezpečnost a ochrana zdraví při práci 2017*, Ostrava - Poruba: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství 17. listopadu 15, 708 33 Ostrava – Poruba, 2016, str. 33 - 35. 978-80-7385-182-8

KISSIKOVA, Lenka, DLUGOŠ, Ivan. 2017: ***Comprehensive Evaluation of the Work at Height***. In: ICPMAT 2017: 12th International Conference on the Physical of Technical University of Košice, August 6th - 9th Slovakia, EU, str.42. ISBN 978-80-87294-75-8

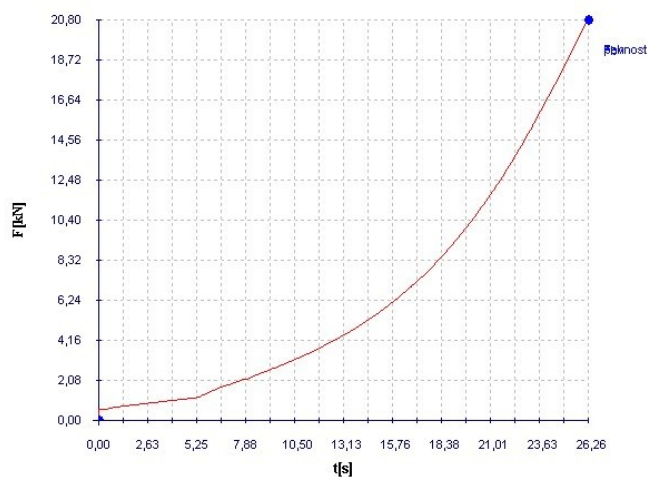
Příloha č. 1

Záznamy o statických a dynamických zkouškách osobních ochranných pracovních prostředků ve zkušebně a v laboratorních podmínkách FBI, kde byly statické zkoušky prováděny na trhacím stroji QUASAR Testometric FS 500 CT

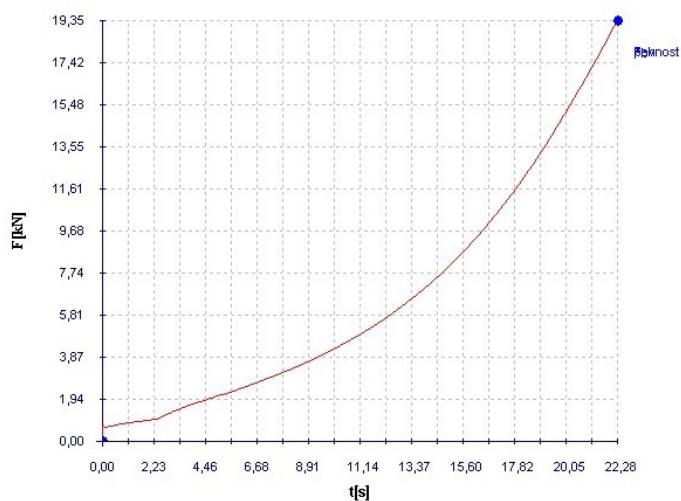
Popruhové smyčky výrobce č. 1

Závěrečné zhodnocení

Popruhová smyčka č. 3 a 4 **nevyhověla** požadavkům příslušné ČSN



Graf č. 3 Pevnost zkoušky popruhové smyčky č. 3 **nevyhovující**

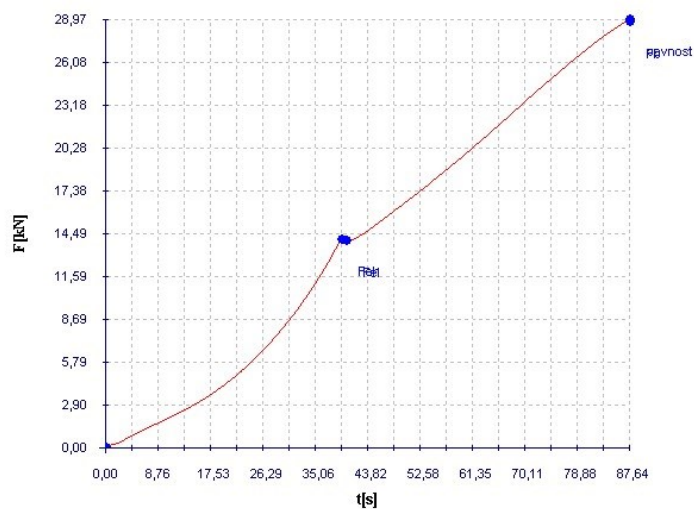


Graf č. 4 Pevnost zkoušky popruhové smyčky č. 4 **nevyhovující**

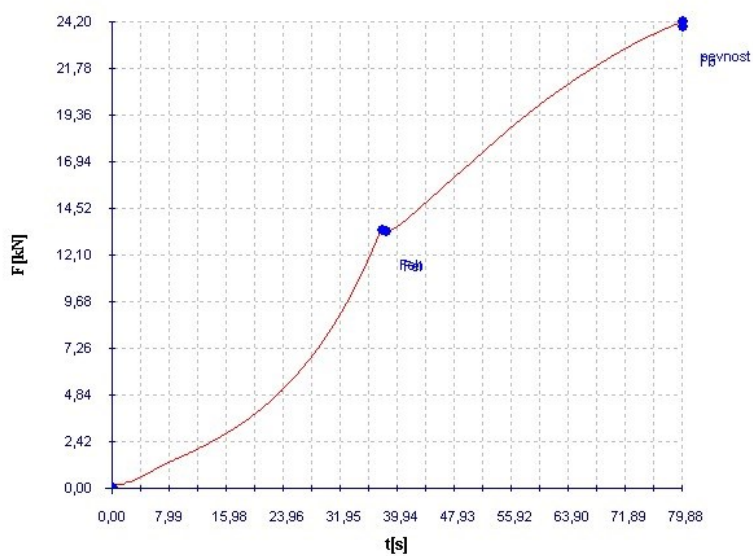
Popruhové smyčky výrobce č. 2

Závěrečné zhodnocení

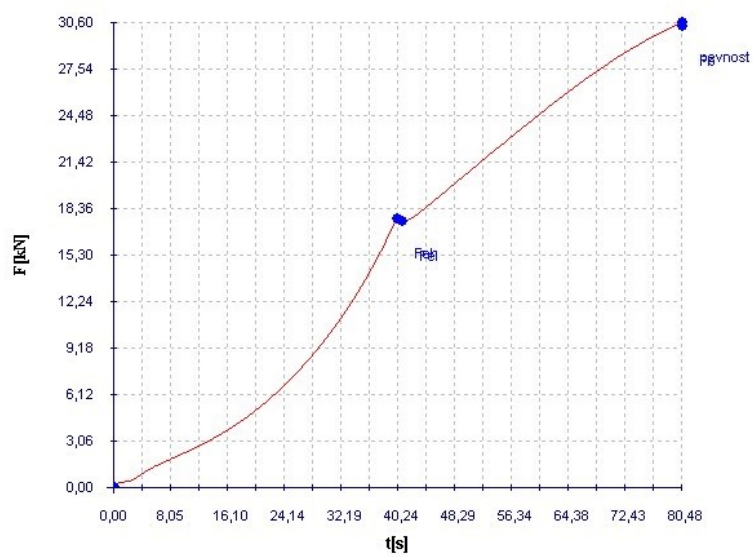
Popruhové smyčky výrobce č. 2 vyhověly požadavkům příslušné ČSN



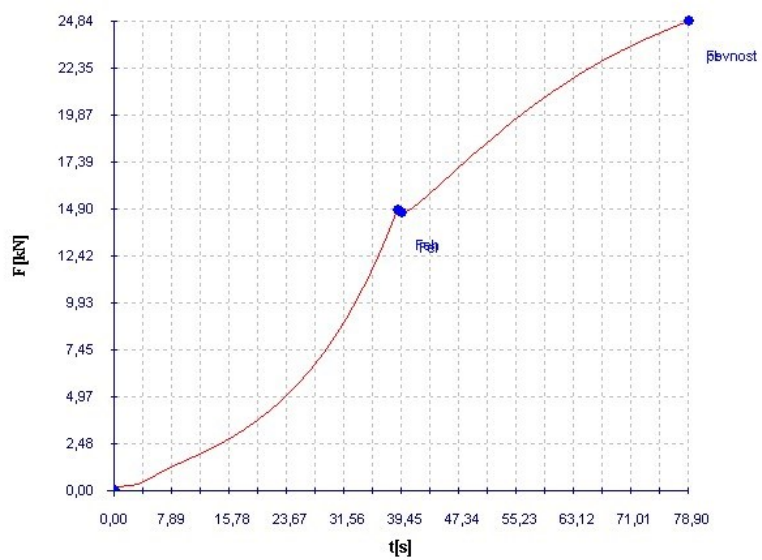
Graf zkoušky výrobce č. 2 Pevnost zkoušky popruhové smyčky č. 4 **vyhovující**



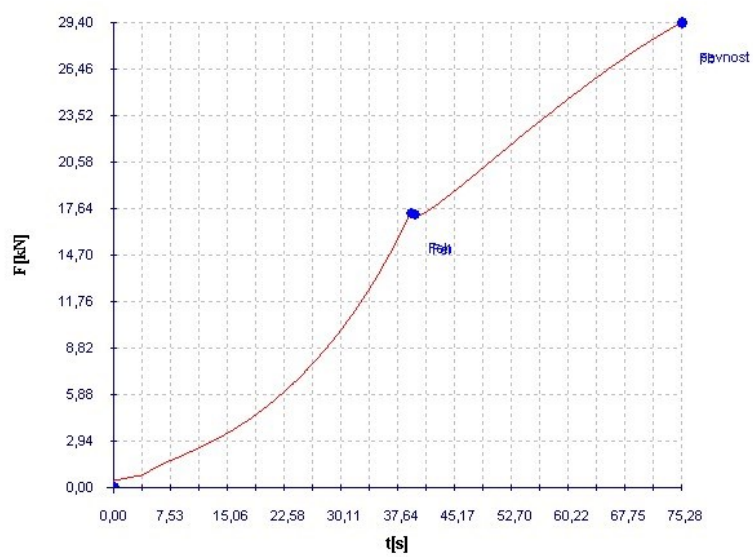
Graf zkoušky č. 3, výrobce č.2. Pevnost zkoušky popruhové smyčky č. 3 **vyhovující**



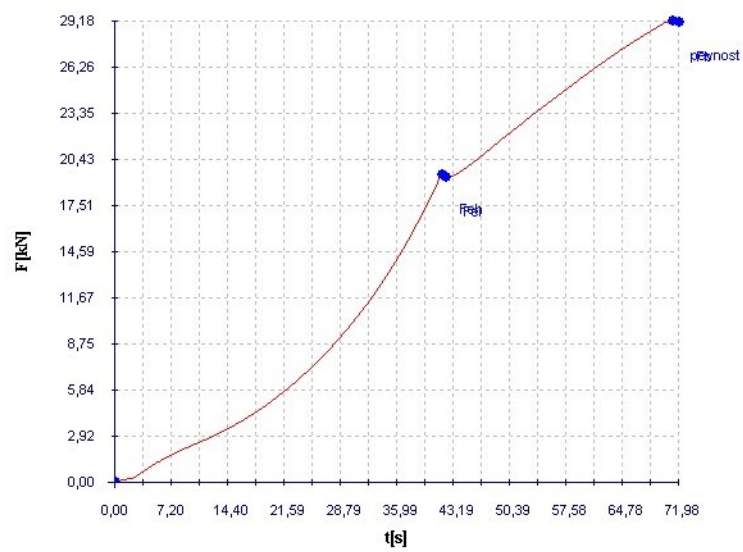
Graf zkoušky č. 4 výrobce č. 2 Pevnost zkoušky popruhové smyčky č. 4 **vyhovující**



Graf zkoušky č.5. Pevnost zkoušky popruhové smyčky č. 5 **vyhovující**



Graf zkoušky č. 6 Pevnost zkoušky popruhové smyčky č. 6 **vyhovující**



Graf zkoušky č. 7 Pevnost zkoušky popruhové smyčky č. 7 **vyhovující**

Výsledky testů ostatních tlumičů pádu

Tlumič pádu č. 2

Popis testovaného tlumiče - Tlumič pádu začleněn ve spojovacím prostředku, používán při likvidaci – řezání ocelové konstrukce betonárny, znečištěn od prachu, při tomto provozu. Zkouška provedena dle EN 355.

Popis zkoušky

PÁD Č. 1

Naměřené hodnoty

Tlumič pádu v. č. 12425422 - betonárna

Rok výroby - 11/2013

Hmotnost = 100kg

Fmax = 4675N 11.7.2017 14:57:02

MĚŘENÍ LANA =2017\..tlumiče pádu

TL - 26,0cm

Celková délka - 217,5cm

Délka po pádu - 120,0cm

H = 120,0-26,0

H = 94,0

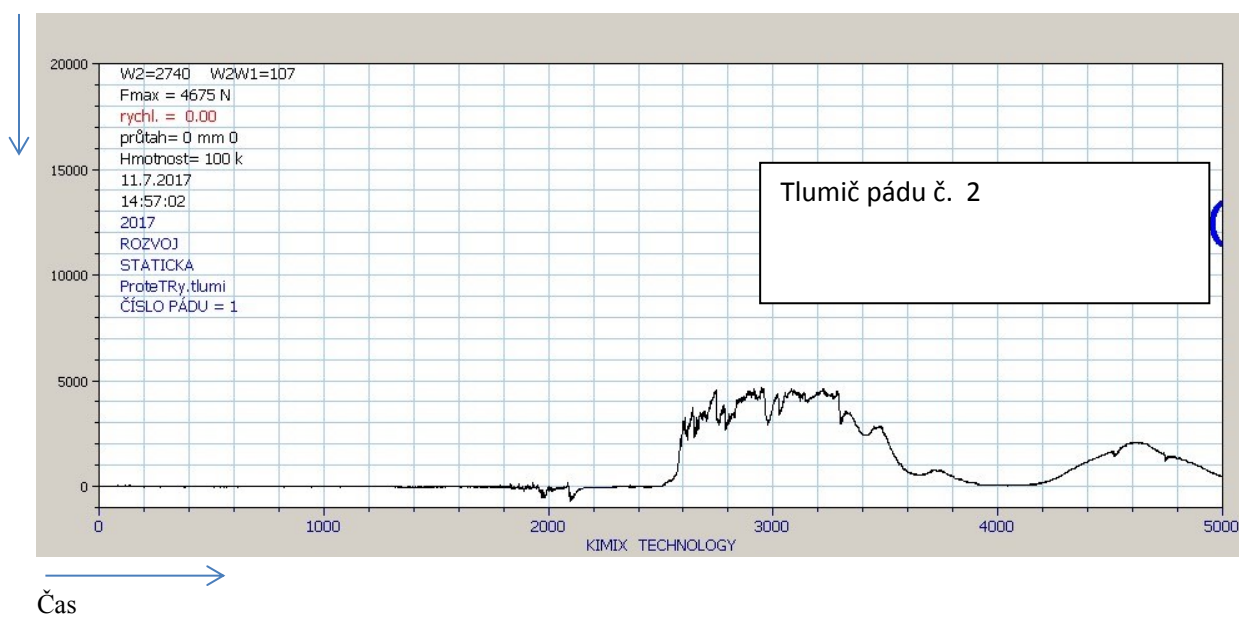
$H((2Lt+1,75)$

$2 \times 26,0 + 175)$

$94,0((227)$

Výsledek testu: **VYHOVUJE** -

Pevnost



Graf č. 2 zkouška tlumiče pádu č. 2 (doba zkoušky 3 minuty)

Tlumič pádu č. 3

Tlumič pádu Francie - betonárna

Tlumič pádu začleněn ve spojovacím prostředku, používán při likvidaci – řezání ocelové konstrukce betonárny, znečištěn od prachu, který vzniká při tomto provozu. Zkouška provedena dle EN 355.

PÁD Č. 1

$F_{max} = 4529N$ Hmotnost = 100kg

11.7.2017 15:15:40

MĚŘENÍ LANA =2017\ROZVOJ\STATICKA\ProteTRx.tlumi

TL - 21,0cm

Celková délka - 210,0cm

Délka po pádu - 146,0cm

$H = 146,0 - 21,0$

$H = 125,0$

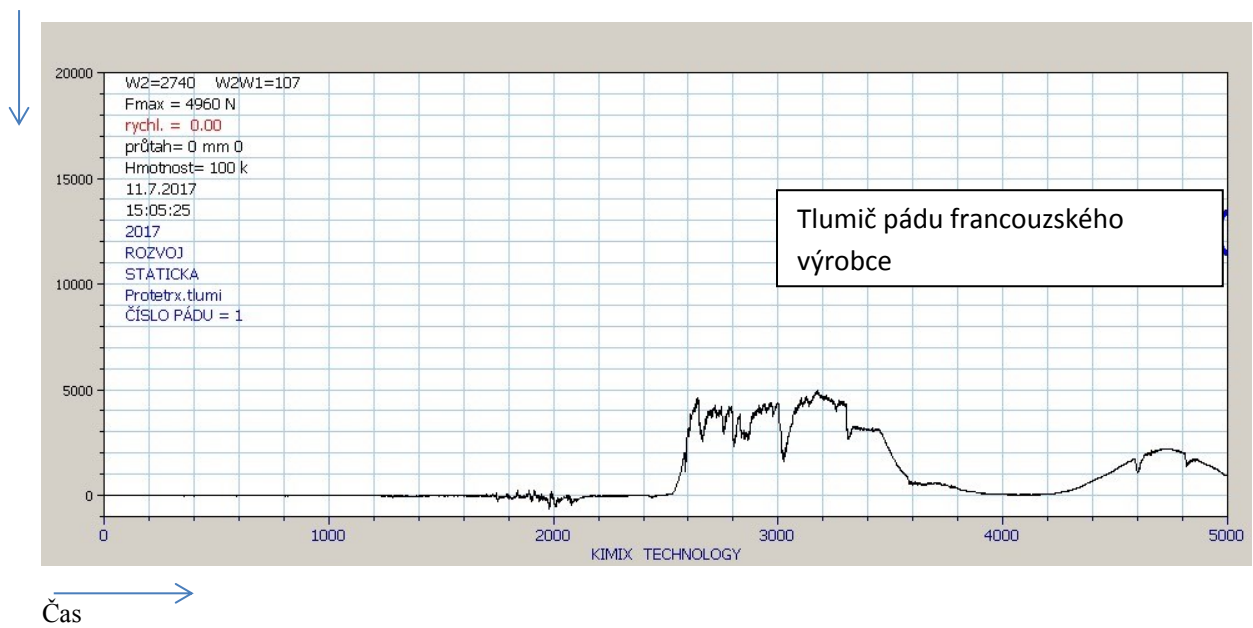
$H((2Lt+1,75)$

$2 \times 21,0 + 175)$

$125,0((219)$

Výsledek: **VYHOVUJE**

Pevnost



Graf č. 3 Tlumič pádu č. 3

Zkouška tlumiče pádu č. 4

PÁD Č. 1

Tlumič pádu Francie - cementárna

$F_{\max} = 4529\text{N}$

Hmotnost = 100kg

11.7.2017 15:15:40

MĚŘENÍ LANA = 2017\ROZVOJ\STATICKA\ProteTRx.tlumi

TL - 21,0cm

Celková délka - 210,0cm

Délka po pádu - 146,0cm

$H = 146,0 - 21,0$

$H = 125,0$

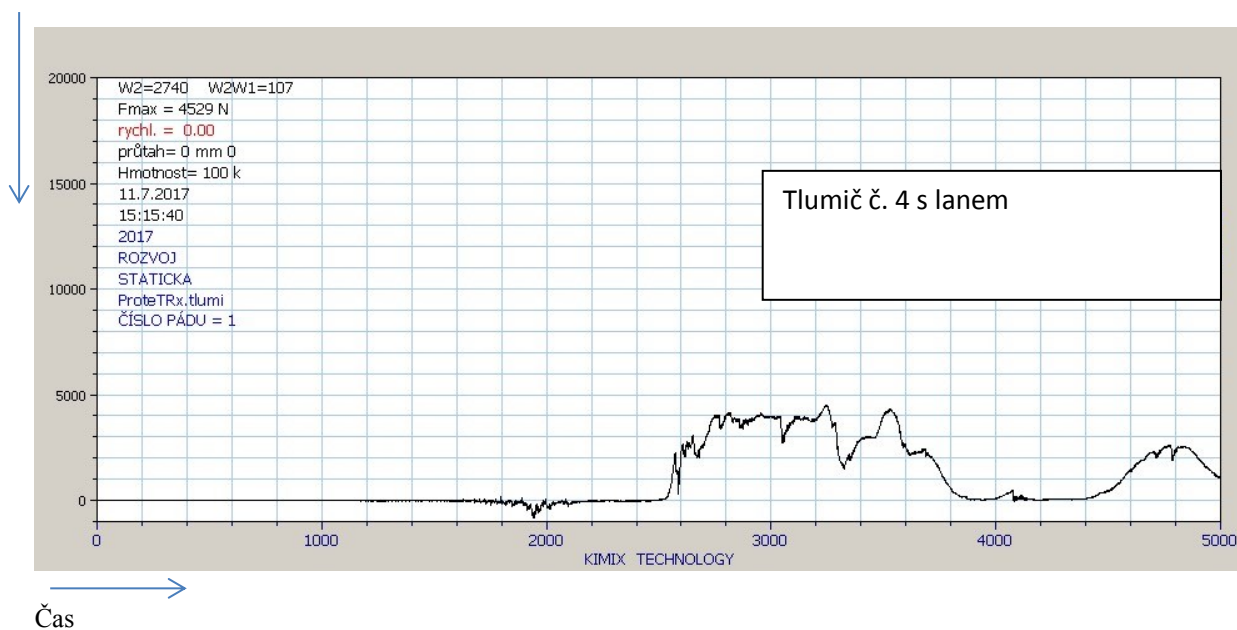
$H((2Lt+1,75)$

$2 \times 21,0 + 175)$

$125,0((219)$

Výsledek: **VYHOVUJE**

Pevnost



Záznamy zkoušek statických lan

Popis - Statické lano, rok výroby 2006, používané při stavebních činnostech, údržba a nátery střech, znečištěno od fasádní barvy

Další údaje uvedeny na záznamu o zkoušce

Výsledek zkoušky: lano **nevyhovělo**

Graf č. Statické lano, znečištěno od fasádní barvy

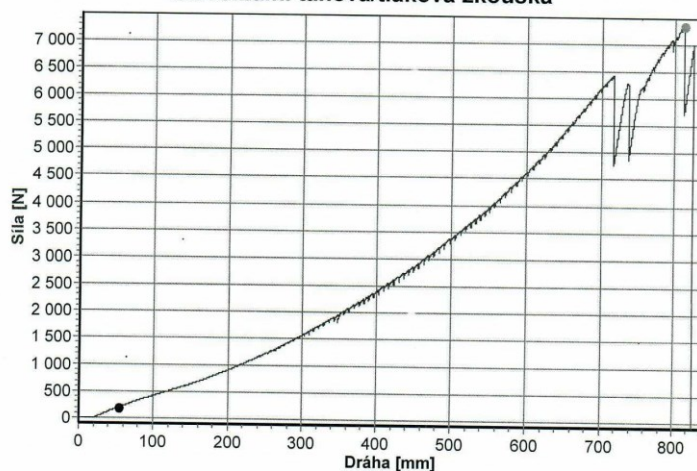
Zkoušející: Heisig
název: Statické lano - fasádní barva
č.zakázky:
závěr: nevyhovuje
požad.hodnoty: dle EN 1891
min.pevnost: Min.pevnost 22kN

Datum: 24.07.17
Čas: 16:08

Zkušební parametry

Snímač síly: 100 kN
Rozměry vzorku: D = 10,5 mm; h = 10 mm; m = 100 g
Kritérium ukončení zkoušky: Síla = 100 kN; dF = 95 %

Univerzální tahová/tlaková zkouška



Tabulka výsledků

	OK	Datum	Čas	Ozn.1	Ozn.2	FH kN
5	x	24.07.17	16:08			7,34

Statistika a = 0

	FH kN
Střední hodnota	0,00
Standardní odchylka	0,00
Variační koeficient	0,00

Statické lano, rok výroby 2006, používané při stavebních činnostech, údržba a nátěry střech, znečištění od fasádní barvy. Další údaje uvedeny na záznamu o zkoušce.

Výsledek zkoušky: lano **nevyhovělo**

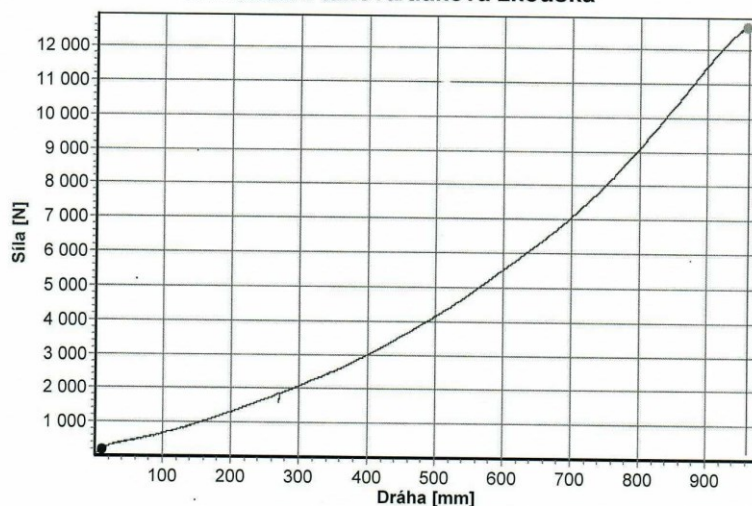
Zkoušející: Heisig
název: Static SR 32.p fasádní barva
č.zakázky:rok 2005
závěr:nevyhovuje
požad.hodnoty:dle TP 012./80/11
min.pevnost:Min.pevnost 30,6kN

Datum: 24.07.17
Čas: 15:50

Zkušební parametry

Snímač síly: 100 kN
Rozměry vzorku: D = 10,5 mm; h = 10 mm; m = 100 g
Kriterium ukončení zkoušky: Síla = 100 kN; dF = 95 %

Univerzální tahová/tlaková zkouška



Tabulka výsledků

	OK	Datum	Čas	Ozn.1	Ozn.2	FH kN
3	x	24.07.17	15:50			12,67

Statistika a = 1

	FH kN
Střední hodnota	12,67
Standardní odchylka	0,00
Variační koeficient	0,00

Statické lano, rok výroby 2006, používané při stavebních činnostech, údržba a nátěry střech, potřísněno louhem. Další údaje uvedeny na záznamu o zkoušce.

Výsledek zkoušky: lano **nevyhovělo**

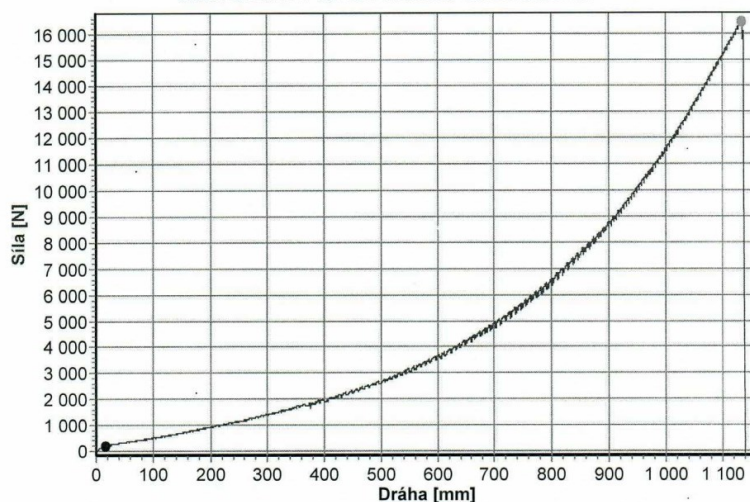
Zkoušející: Heisig
 název: Static SR 32.p namočeno v louhu
 č.zakázky:rok 2006
 závěr:nevyhovuje
 požad.hodnoty:dle TP 012./80/11
 min.pevnost:Min.pevnost 30,6kN

Datum: 24.07.17
 Čas: 15:25

Zkušební parametry

Snímač síly: 100 kN
 Rozměry vzorku: D = 10,5 mm; h = 10 mm; m = 100 g
 Kriterium ukončení zkoušky: Síla = 100 kN; dF = 95 %

Univerzální tahová/tlaková zkouška



Tabulka výsledků

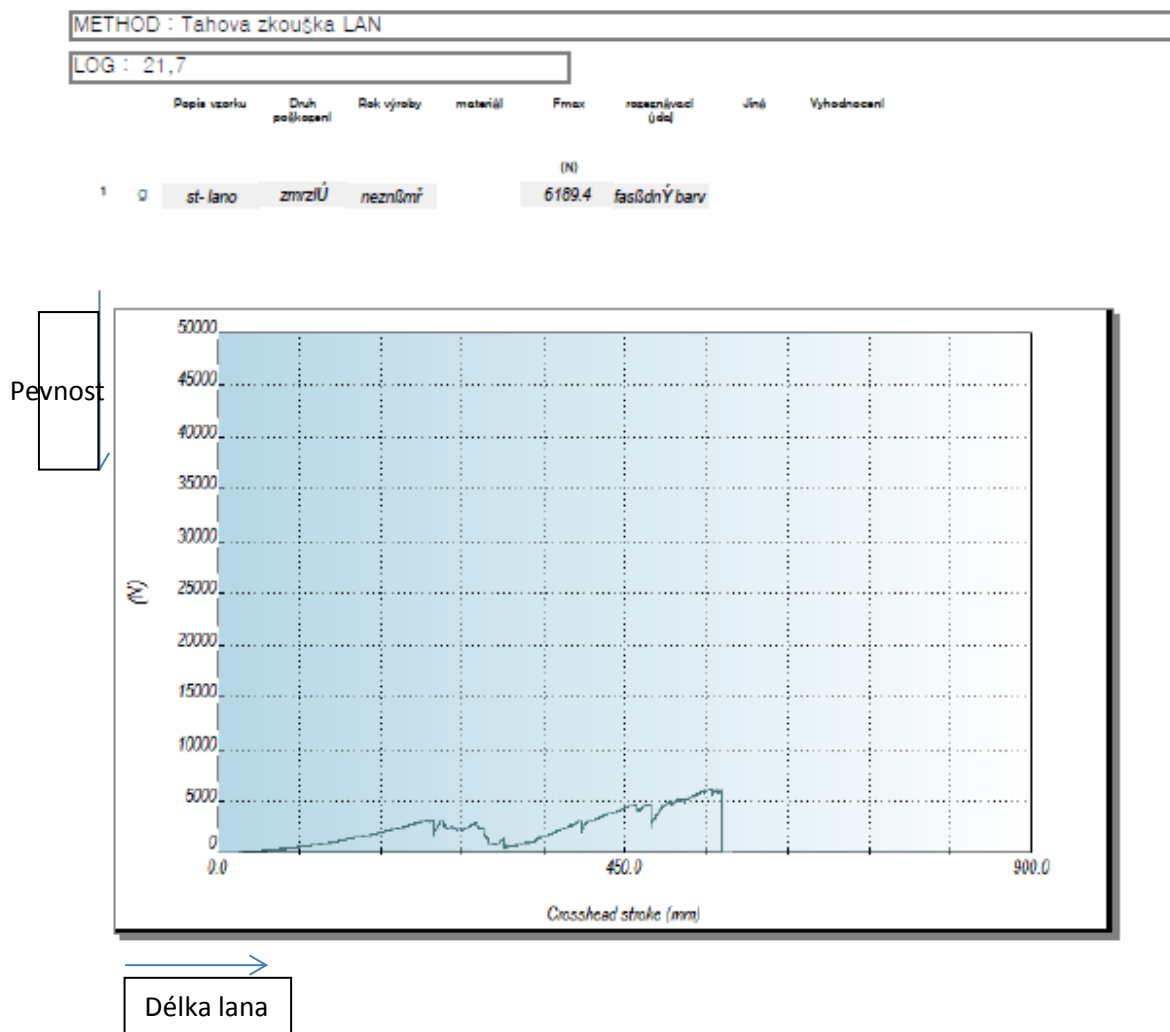
	OK	Datum	Čas	Ozn.1	Ozn.2	FH kN
1	x	24.07.17	15:25			16,46

Statistika a = 1

	FH kN
Střední hodnota	16,46
Standardní odchylka	0,00
Variační koeficient	0,00

Test odolnosti statického lana byl proveden na univerzálním zkušebním stroji QUASAR Testometric FS 500 CT v laboratorních podmínkách Fakulty bezpečnostního inženýrství. Jednalo se o zkoušku lana, znečištěné od fasádní barvy, zmrzlé, rok výroby neznámý. Max pevnost lana - 6189N .Výsledek zkoušky: **Nevyhovující**

p



Operátor :
[C:\WGraphwork6\data\Tahova zkouška LAN\21,7]

Page: 1 / 1 21.7.2017 14:47

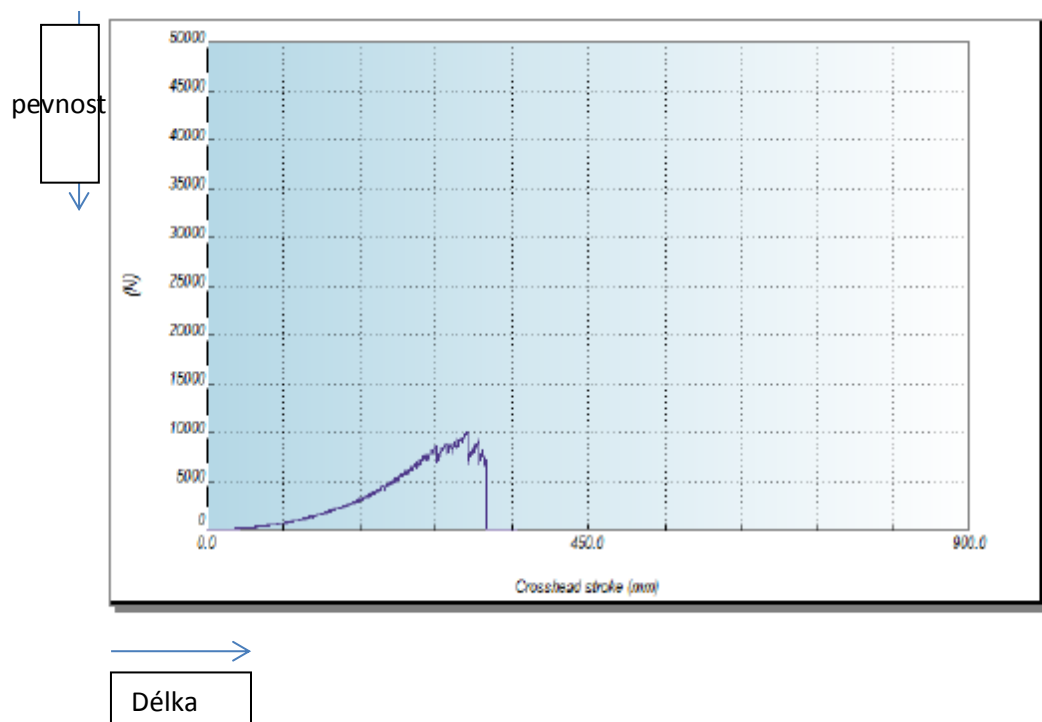
Zkoušku odolnosti lana, znečištěné od fasádní barvy, mokré, rok výroby neznámý. Max pevnost lana – 10 022N .Výsledek zkoušky: **Nevyhovující**

METHOD : Tahova zkouška LAN

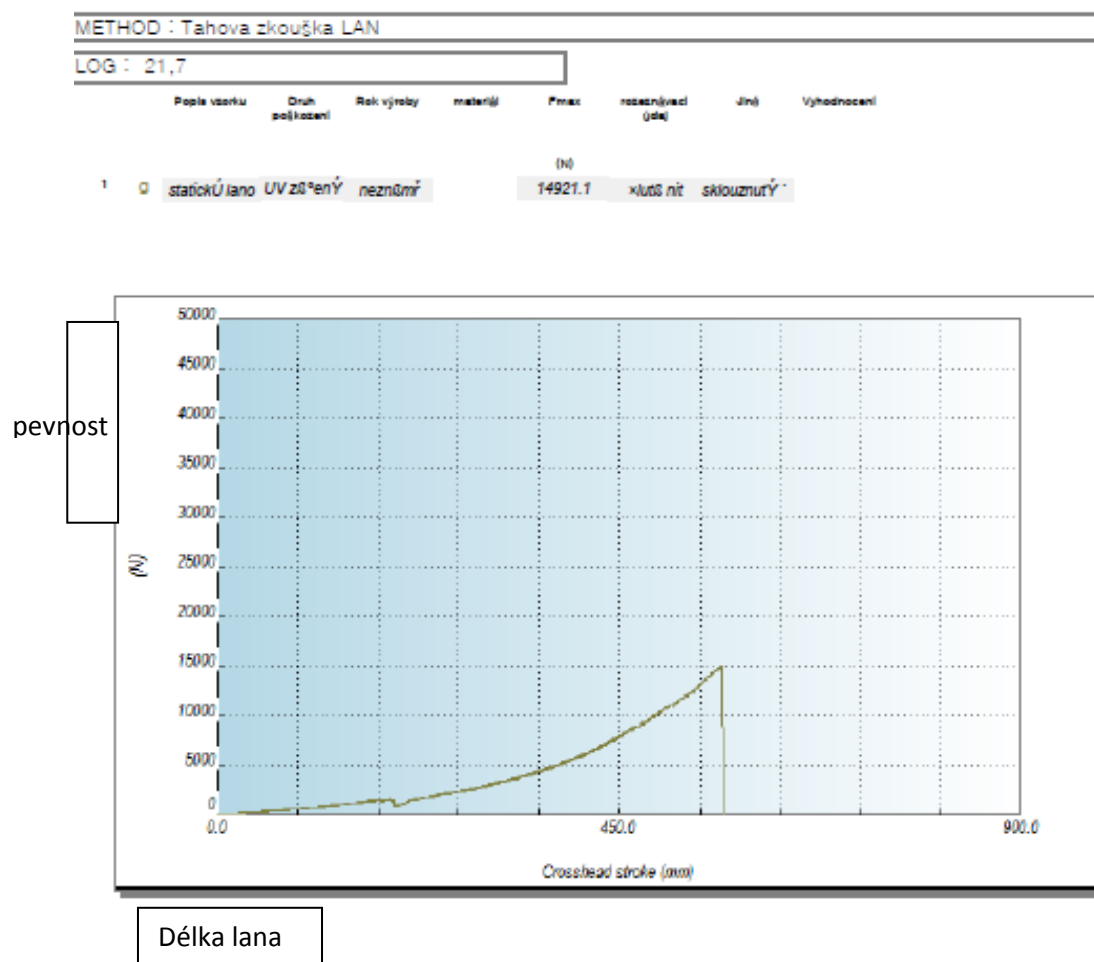
LOG : 21,7

Popis vzorku	Druh polížení	Řek výroby	materiál	Prac	rozsah (jed)	Jiné	Vyhodnocení
--------------	---------------	------------	----------	------	--------------	------	-------------

1	stačíkú jano	mokrú	2006	PAD	10022.1		sklouznutý /
---	--------------	-------	------	-----	---------	--	--------------

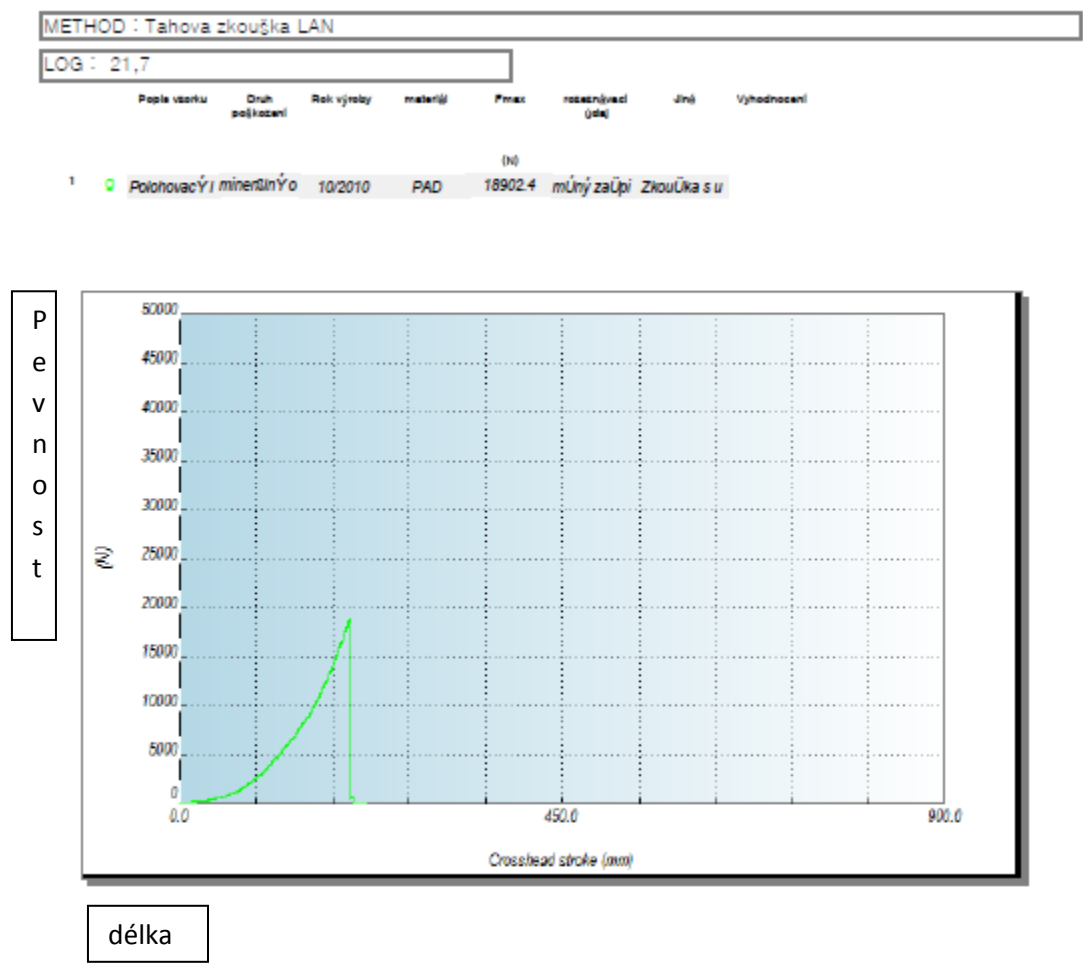


Zkoušku odolnosti lana, znečištěné od minerálních olejů, druh poškození UV záření, rok výroby neznámý. Max pevnost lana – 14 921N .Výsledek zkoušky: **Nevyhovující**
 Pozn.: Během zkoušky došlo ke sklouznutí v důsledku potřísnění minerálními oleji.



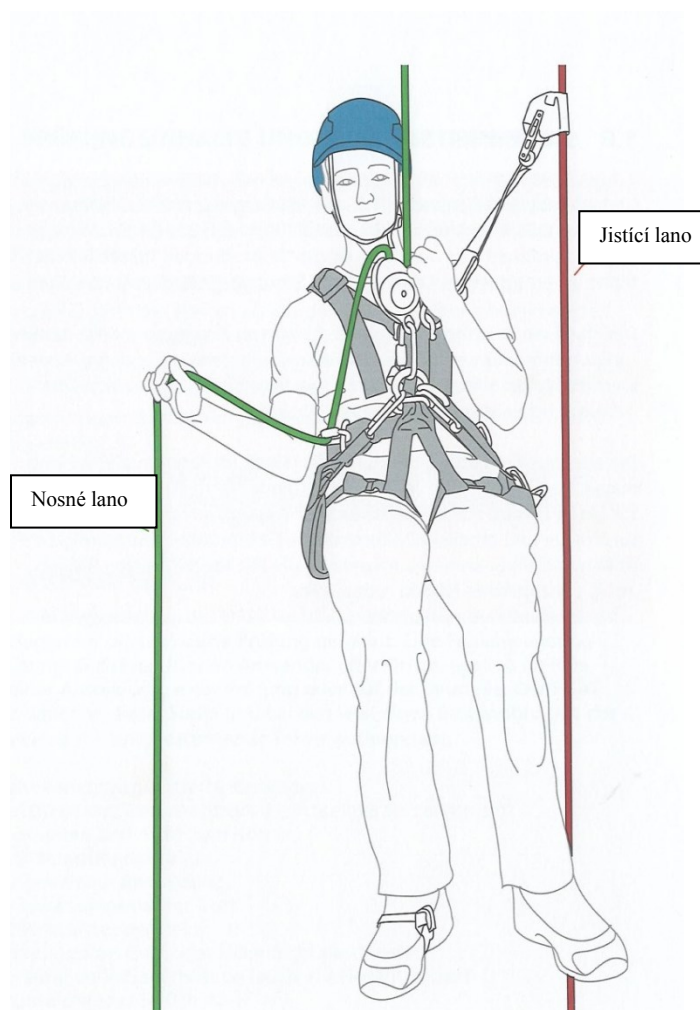
Zkouška odolnosti spojovacího prostředku, druh poškození: znečištění od minerálních olejů, rok výroby 2010. Max spojovacího prostředku – 18 902 N.

Výsledek zkoušky: **Nevyhovující**



Obrázková část Metodiky používání OOPP pro práce ve výškách

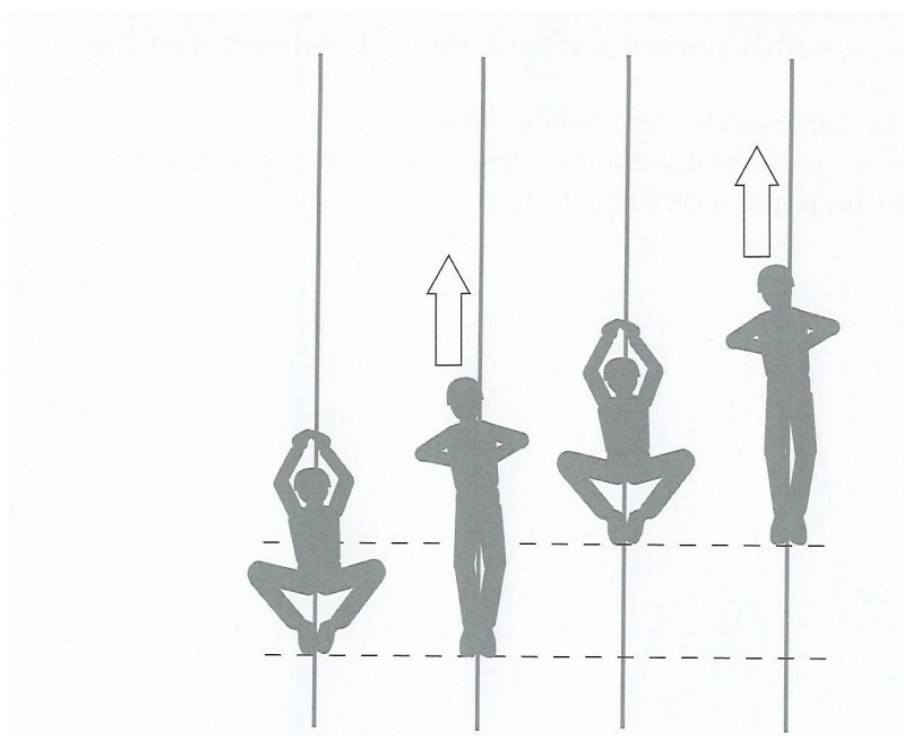
Obrázky pro Obrázkovou část Metodiky používání OOPP pro práce ve výškách byly použity z publikace [FISAT Handbuch Seilzugang und Positionierungstechniken rok vydání 2016]



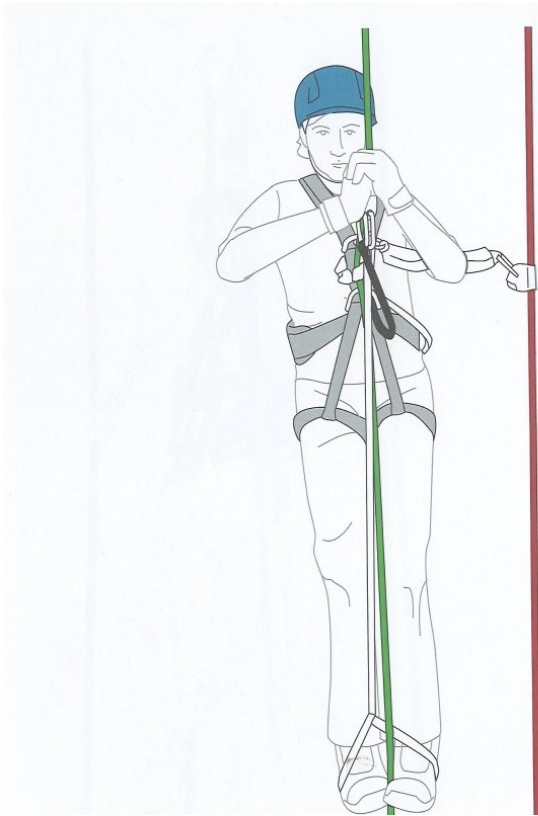
Obr. 1A



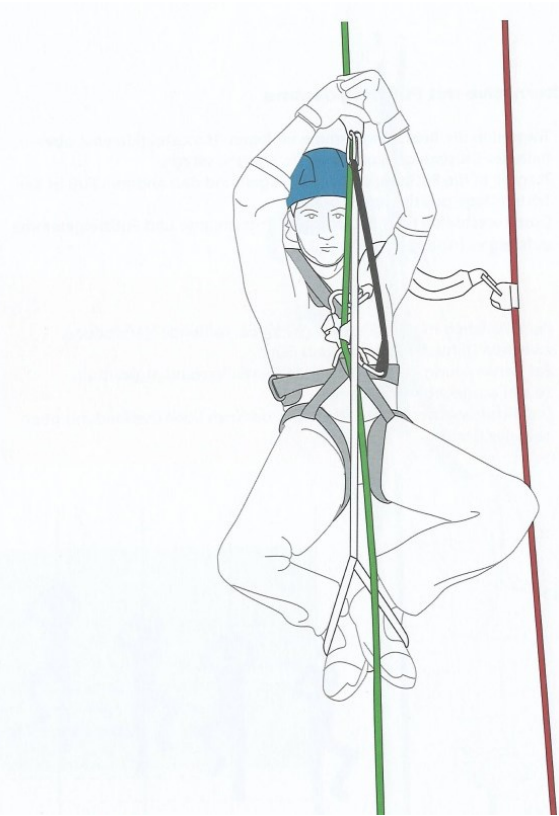
Obr. 1B



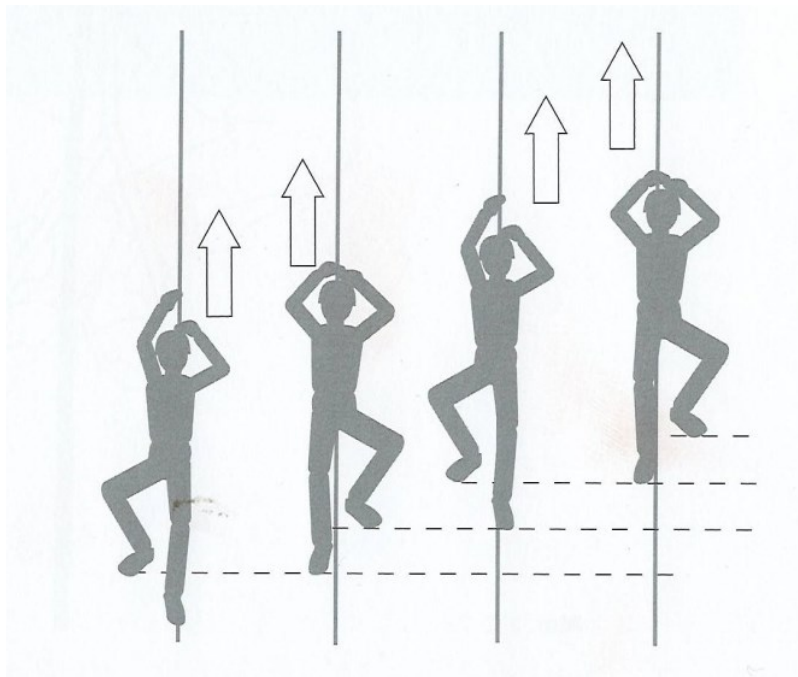
Obr. 2A



Obr. 2B



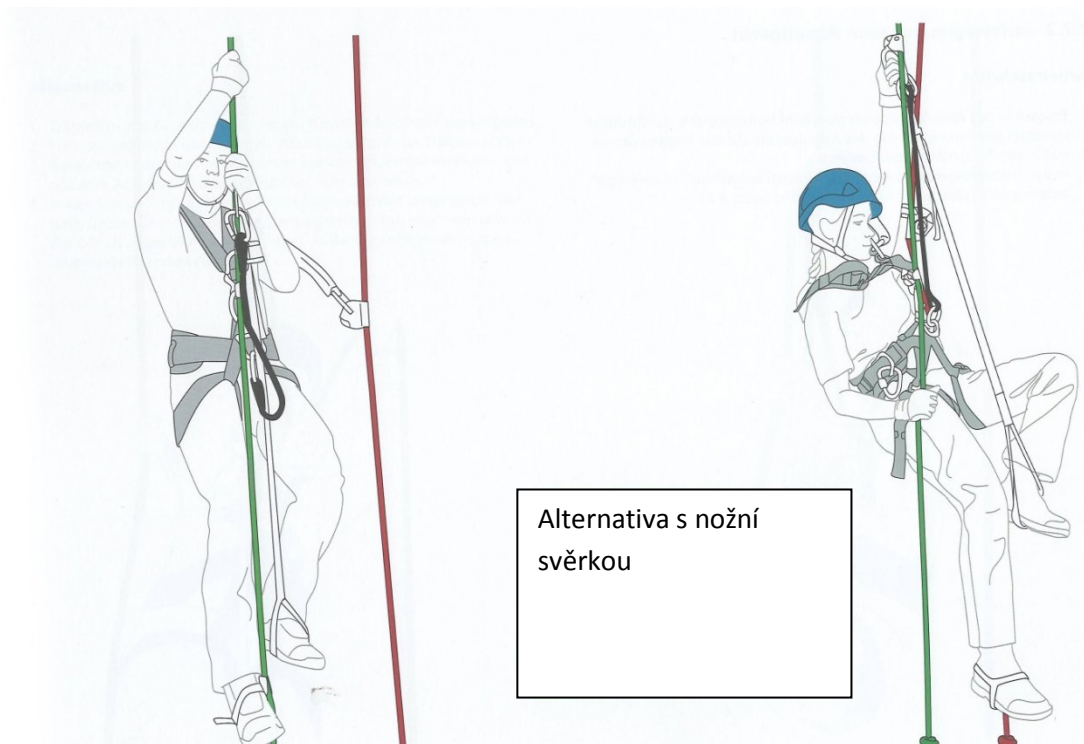
Obr. 2C



Obr. 3 A

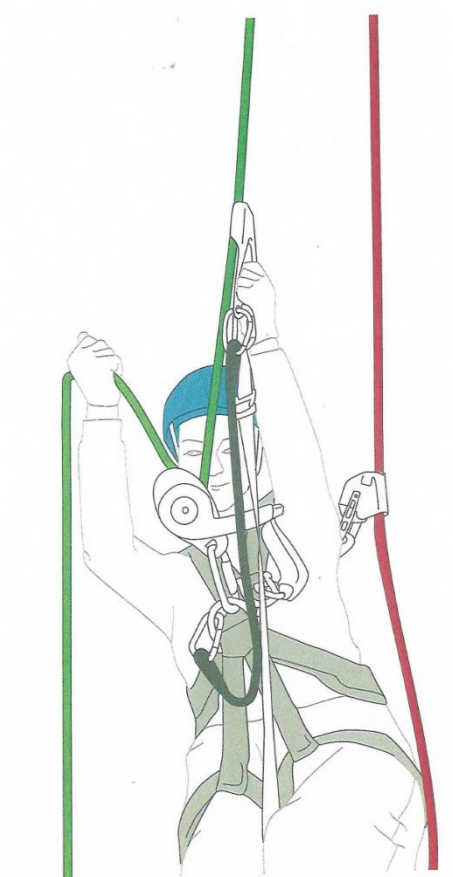


Obr. 3B

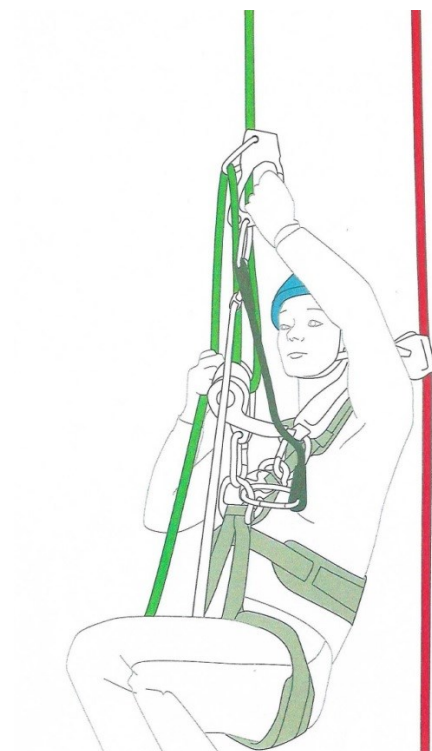


Obr. 3C

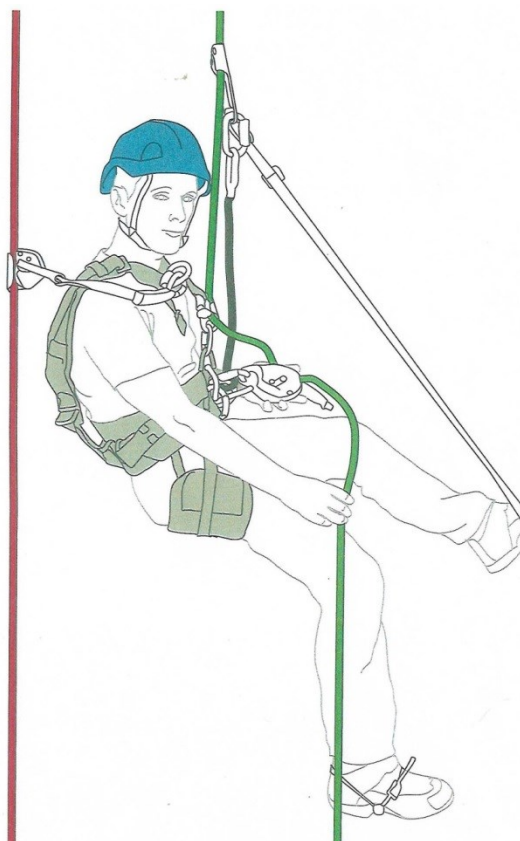
Obr. 3D



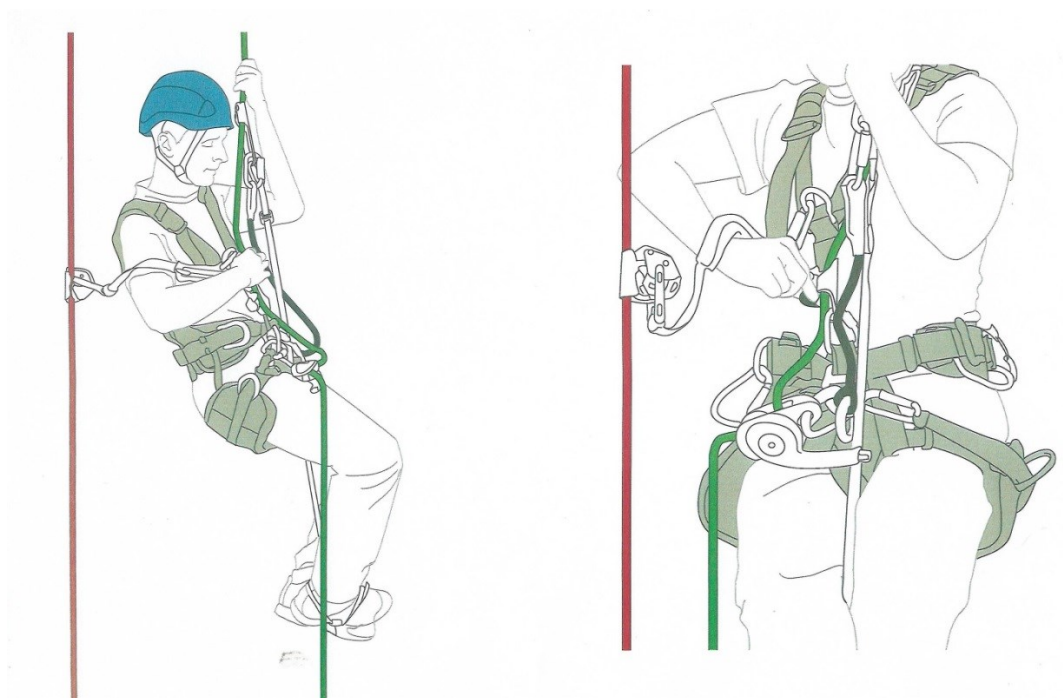
Obr. 4A



Obr. 4B



Obr. 5A

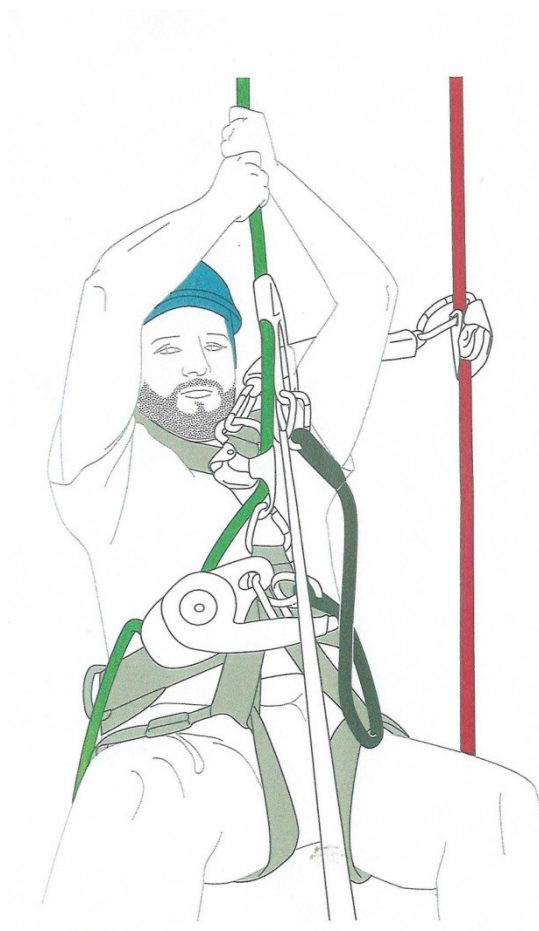


Obr. 5B

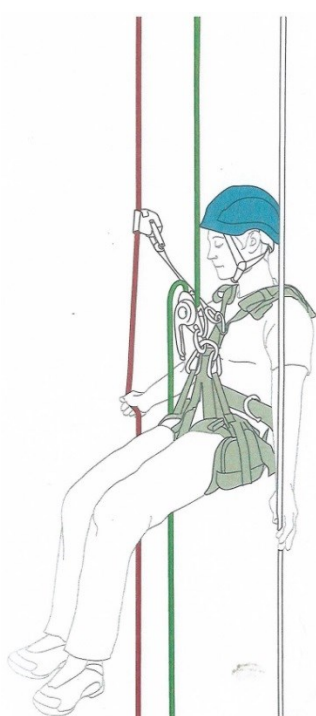
Obr. 5C



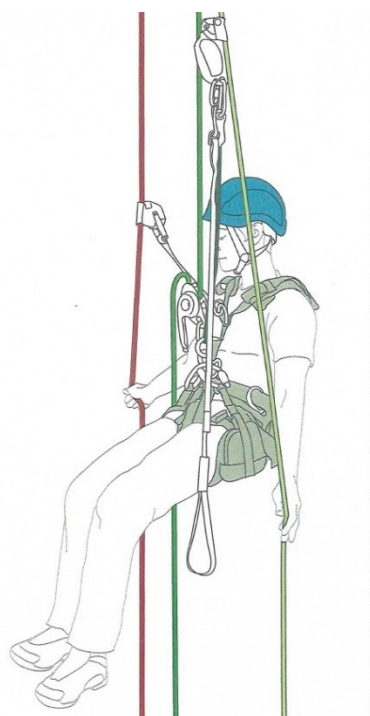
Obr. 6A



Obr. 6B



Obr. 7A



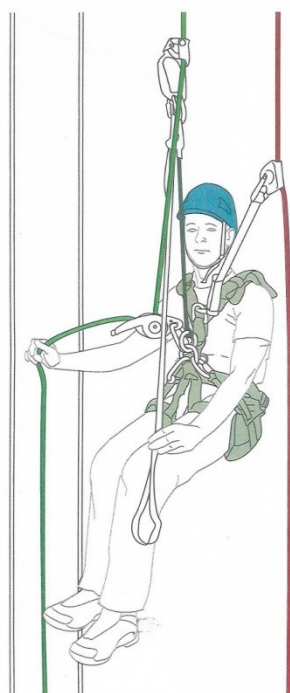
Obr. 7B



Obr. 7C



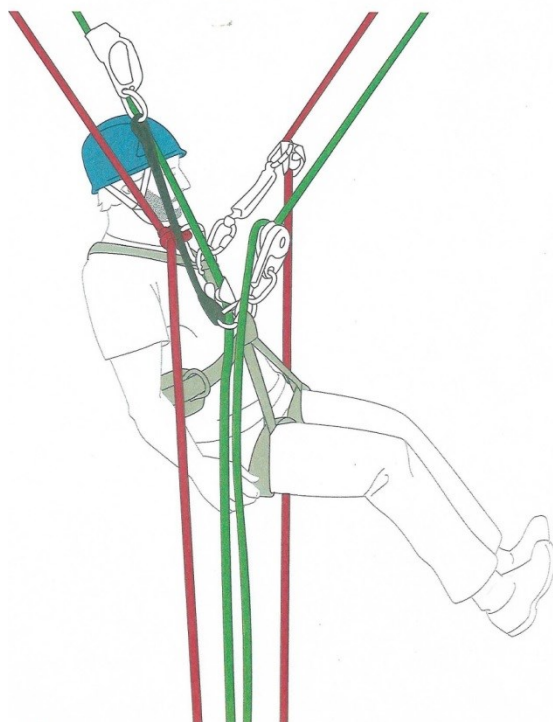
Obr. 7D



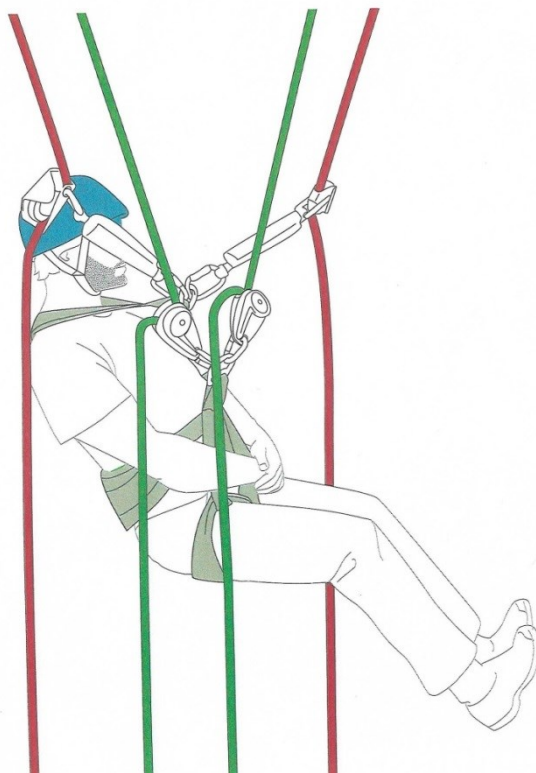
Obr. 7E



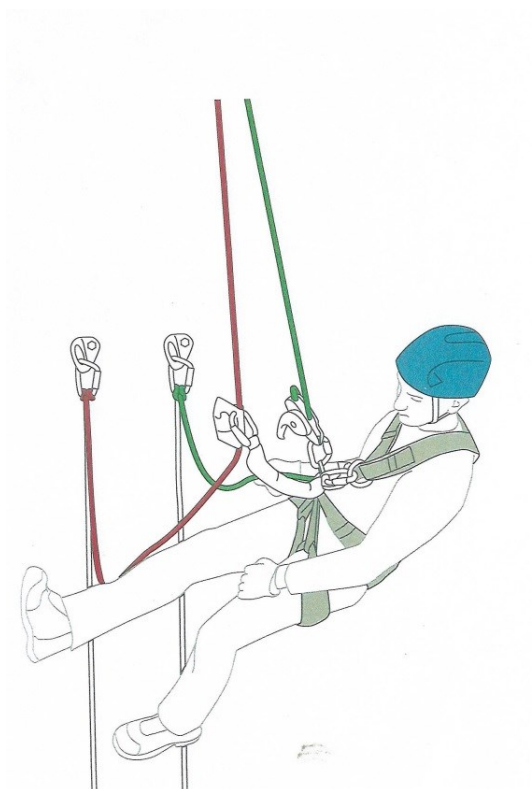
Obr. 7F



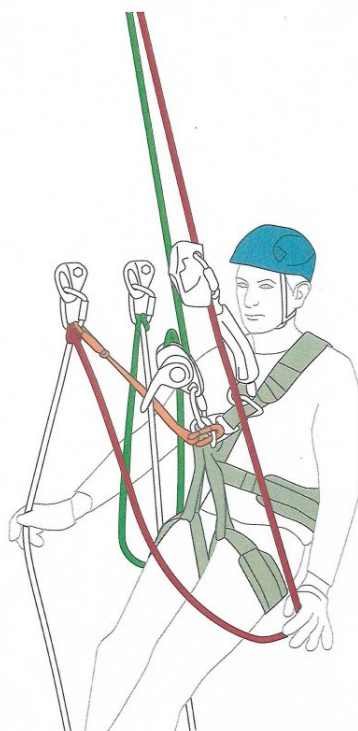
Obr. 8



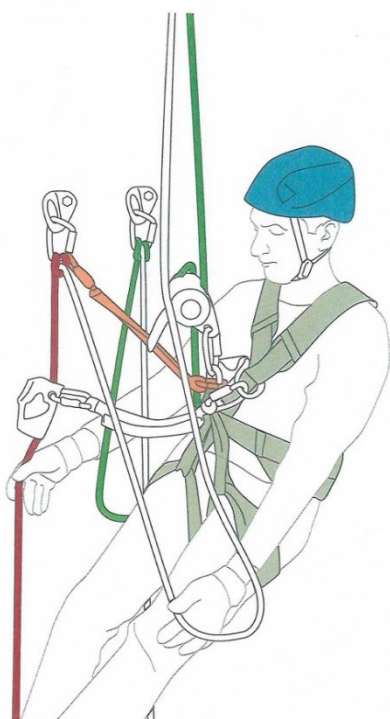
Obr. 9



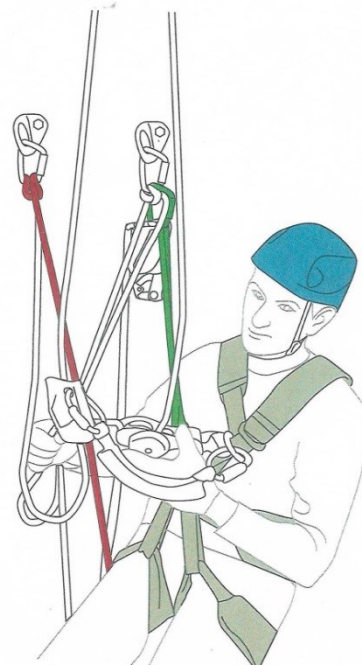
Obr.10B



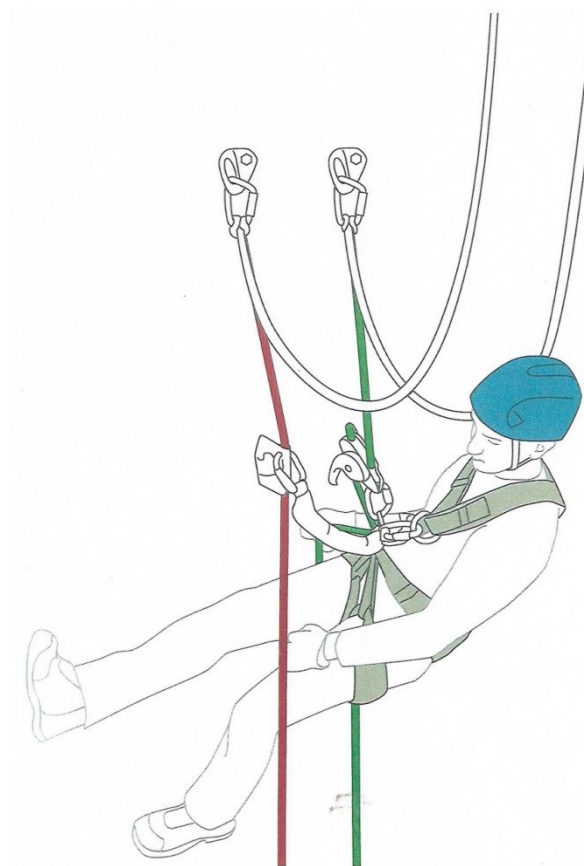
Obr.10B



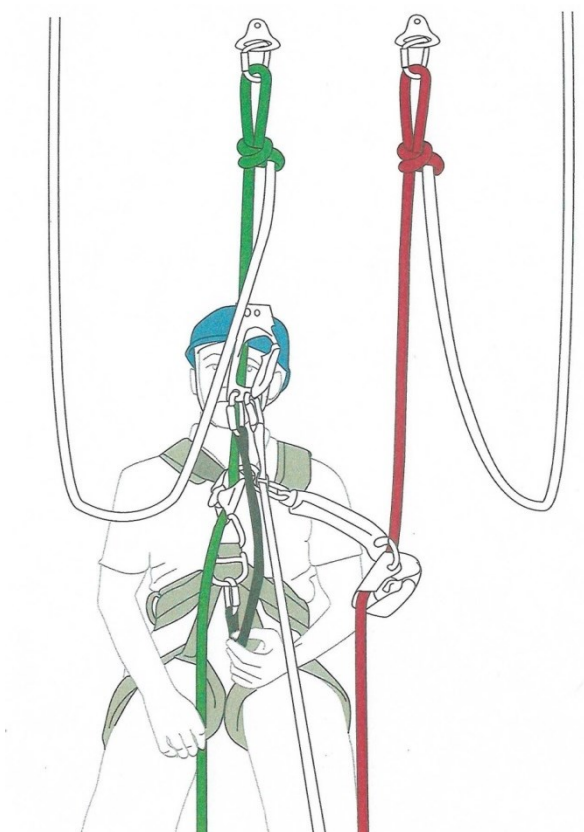
Obr. 10C



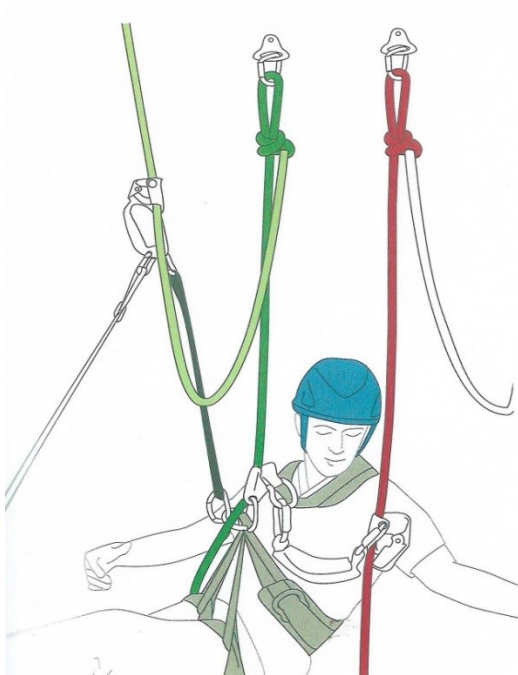
Obr. 10D



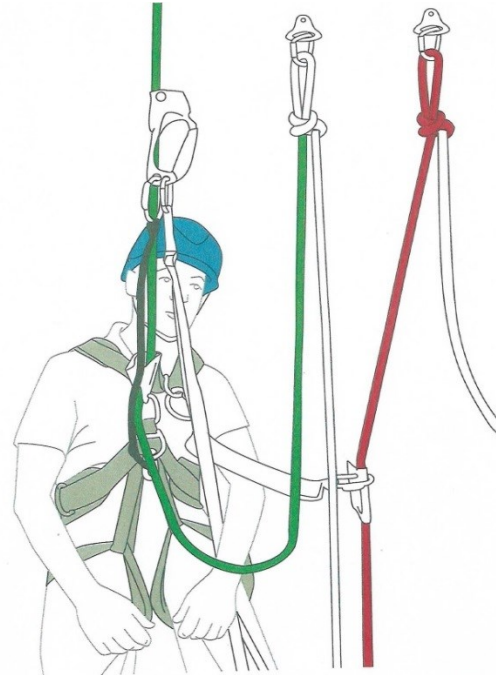
Obr. 10E



Obr. 11A



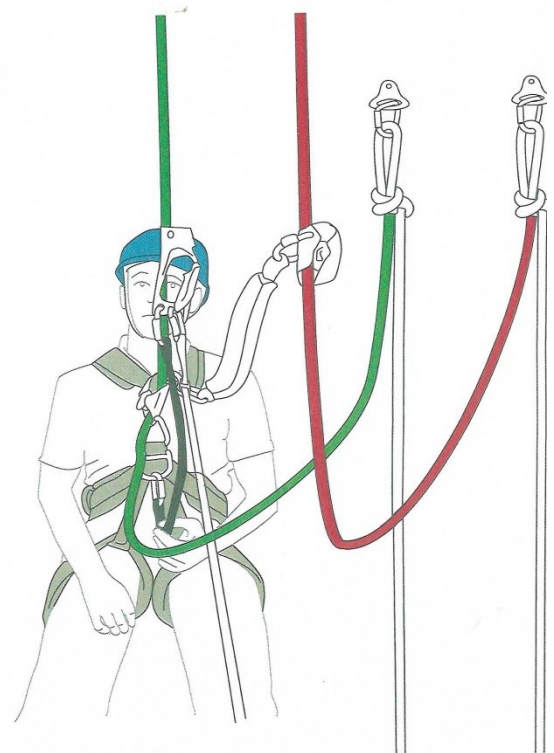
Obr. 11B



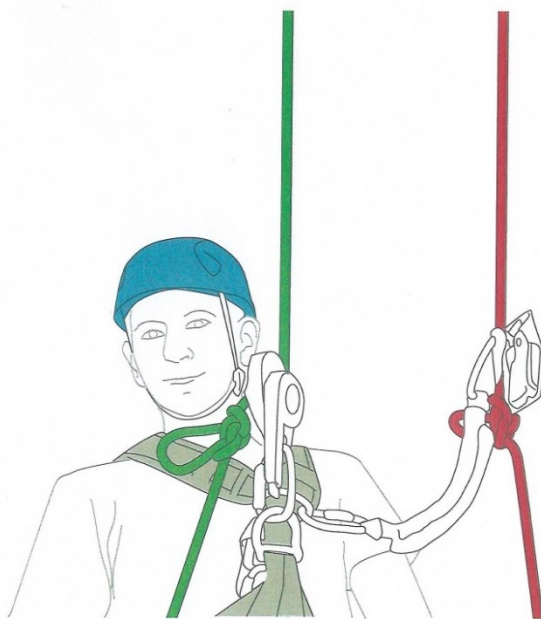
Obr. 11C



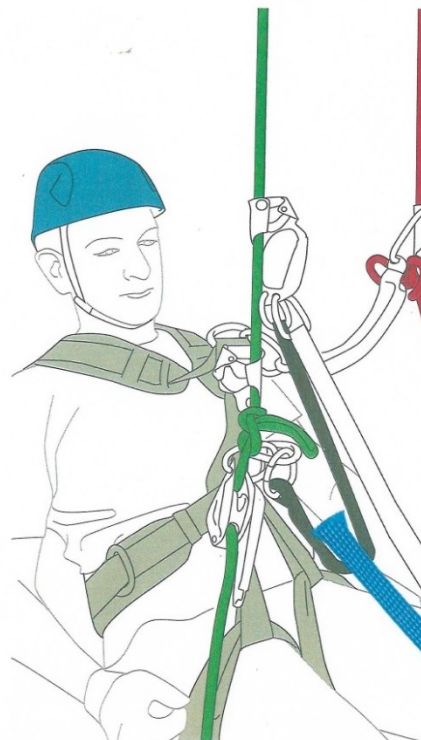
Obr. 11D



11E



Obr. 12A



Obr. 12B



Obr. 12C



Obr. 12D

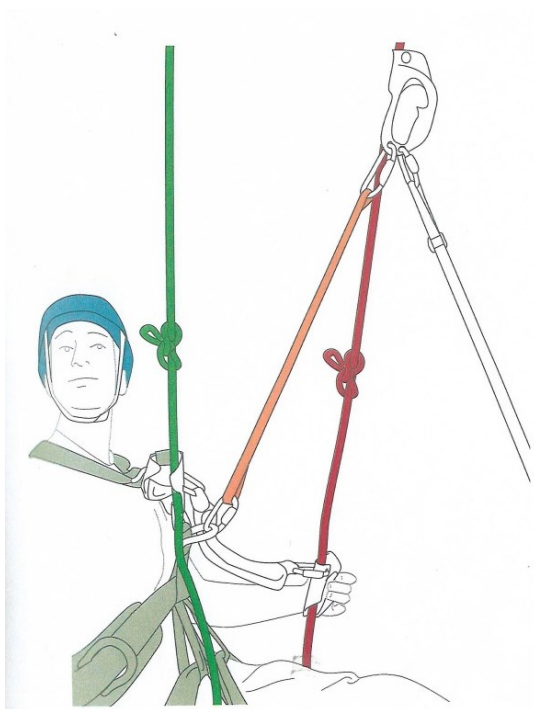


Obr. 12E

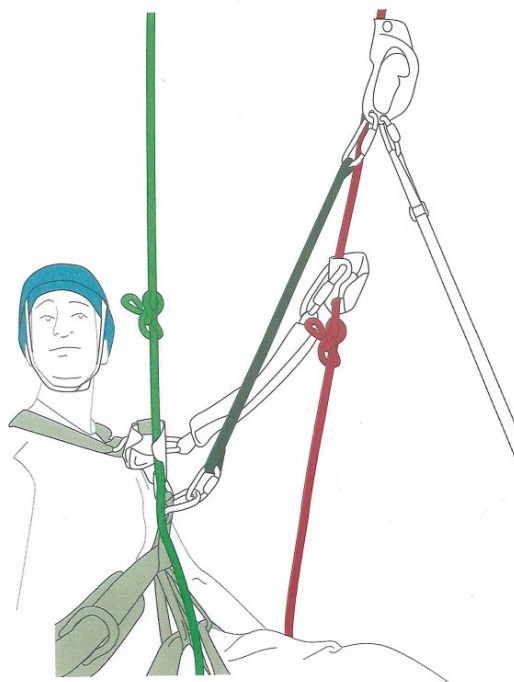
Obr. 12F



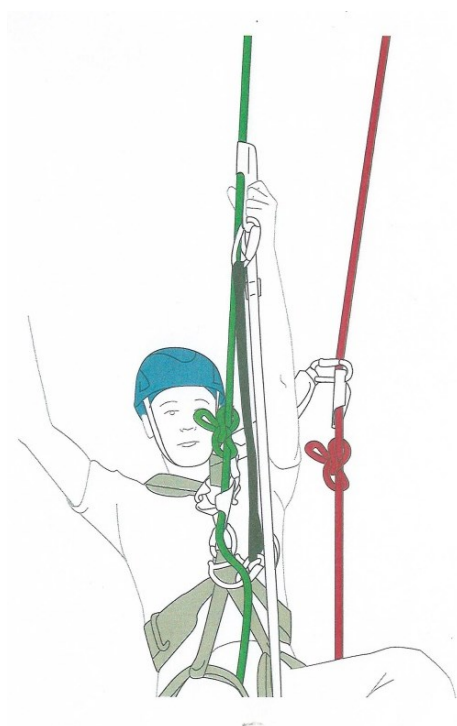
Obr. 13 A



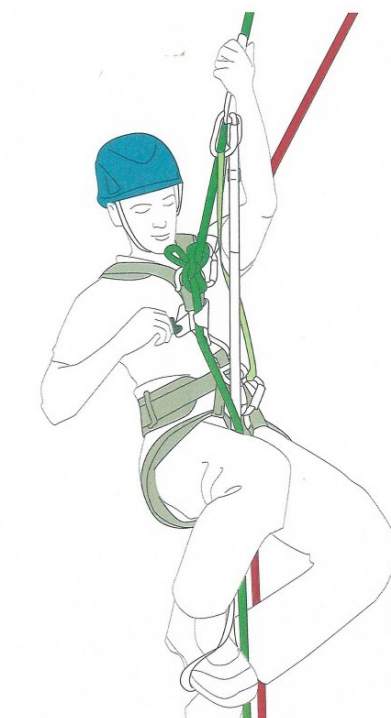
Obr. 13B



Obr. 13C



Obr. 13D



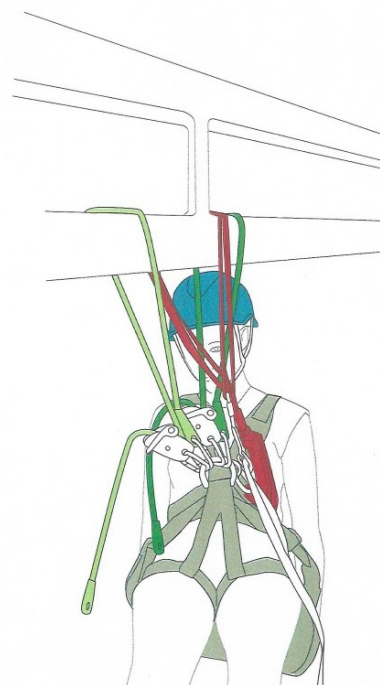
Obr. 13E



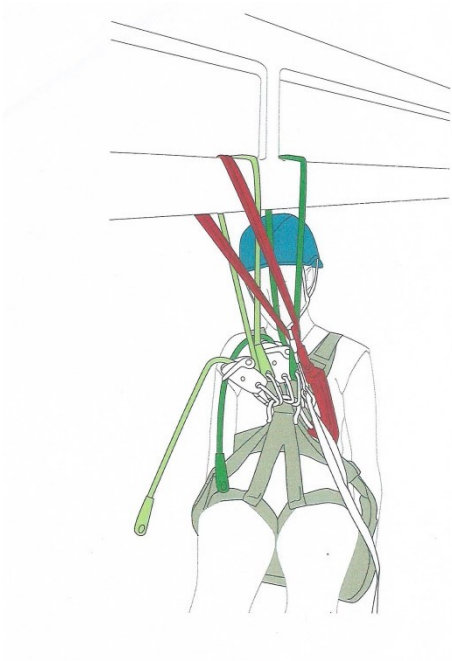
Obr. 13F



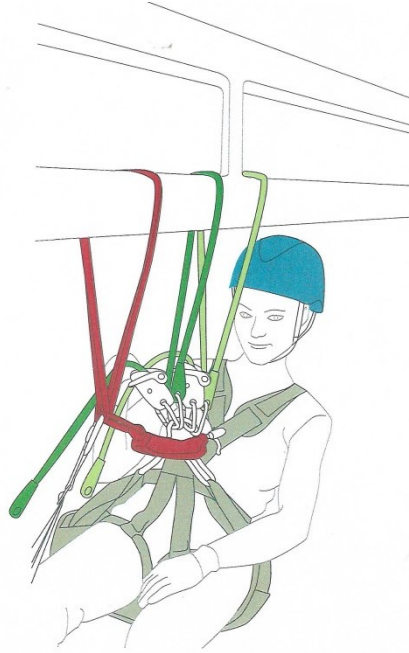
Obr. 14A



Obr. 14B



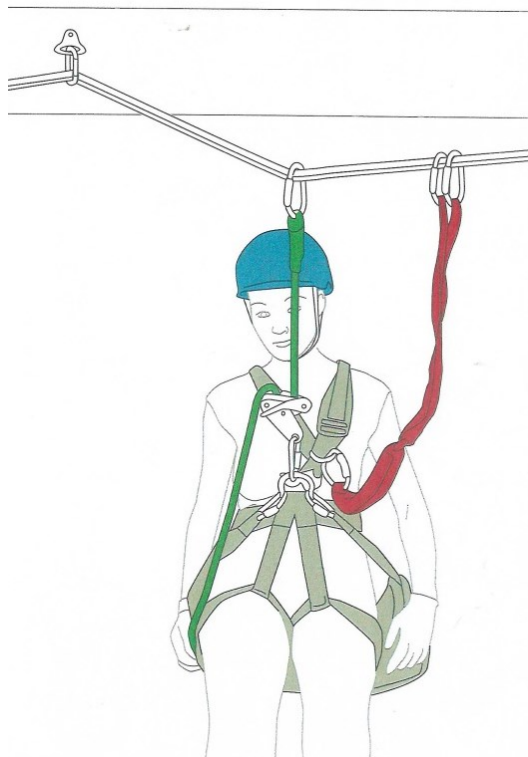
Obr. 14C



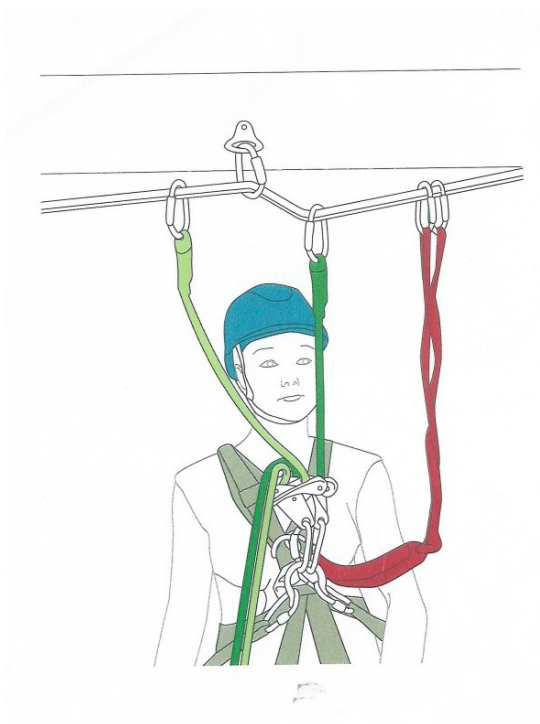
Obr. 14D



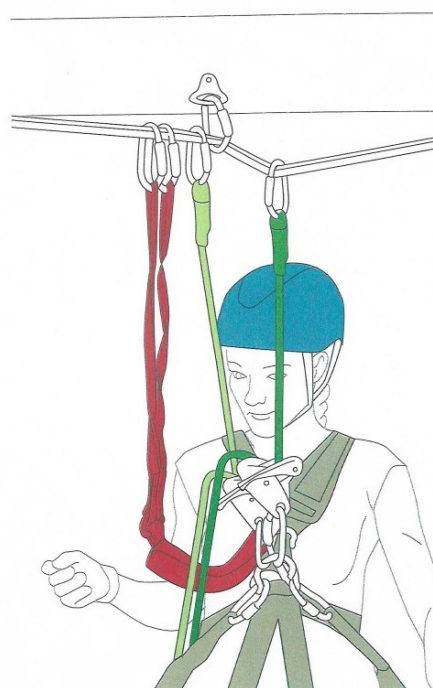
Obr. 14E



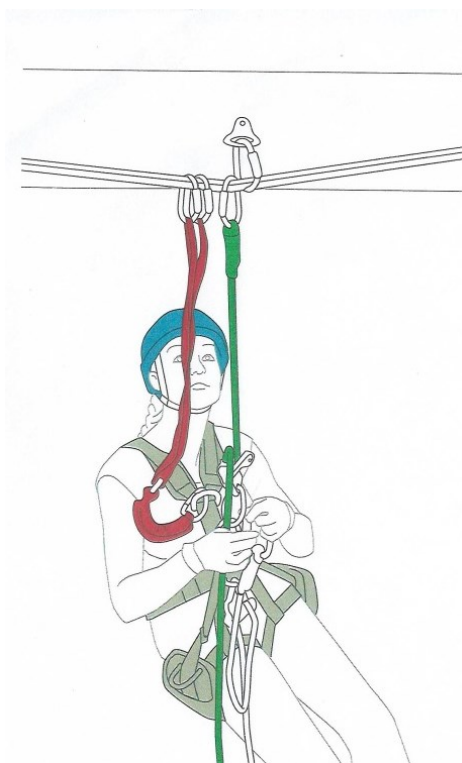
Obr. 15A



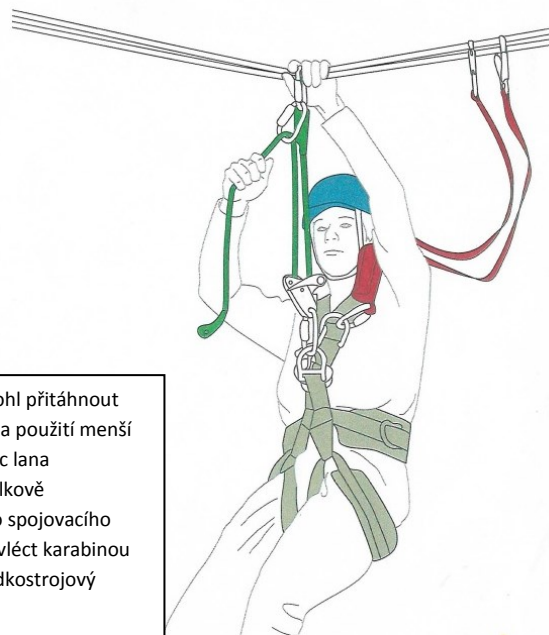
Obr. 15B



Obr. 15C

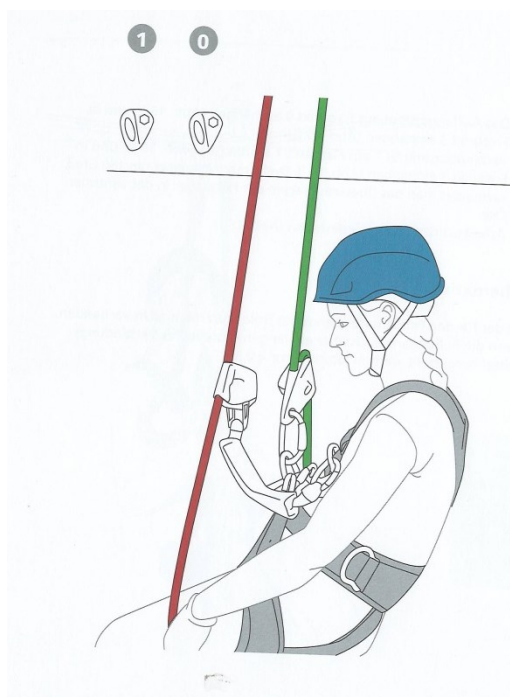


Obr. 15D

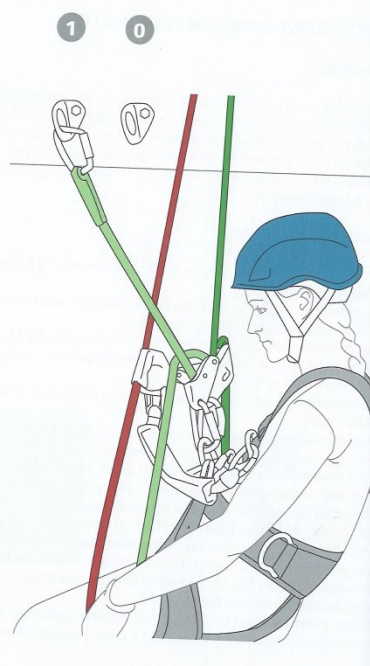


Obr. 15E

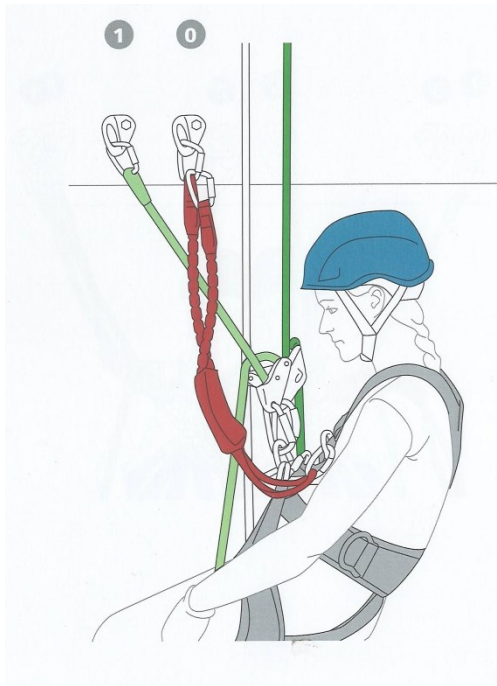
Aby se lezec mohl přitáhnout k lanové trase za použití menší síly, může konec lana vystupující z délkově přestavitelného spojovacího prostředku provléct karabinou a využít tak kladkostrojový efekt.



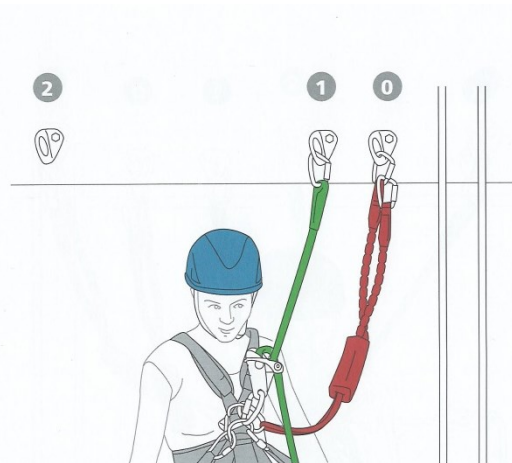
Obr. 16A



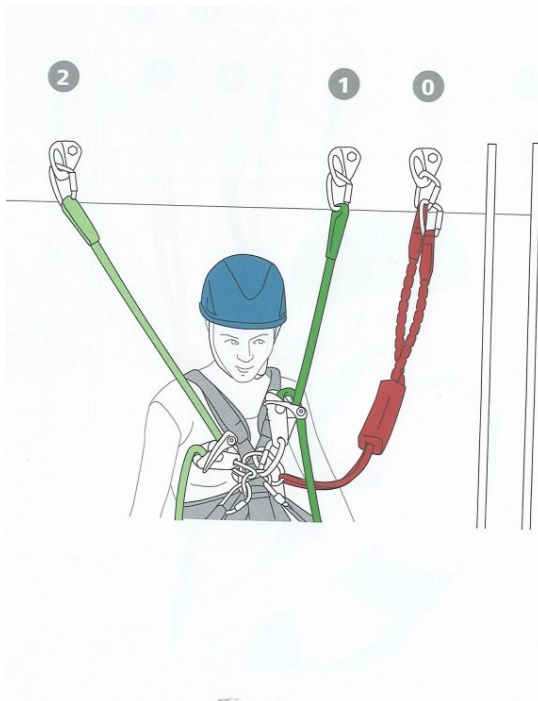
Obr. 16B



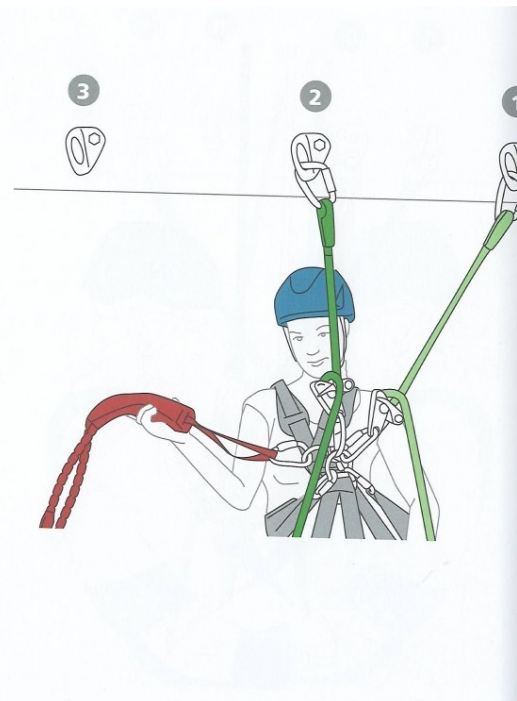
Obr. 16C



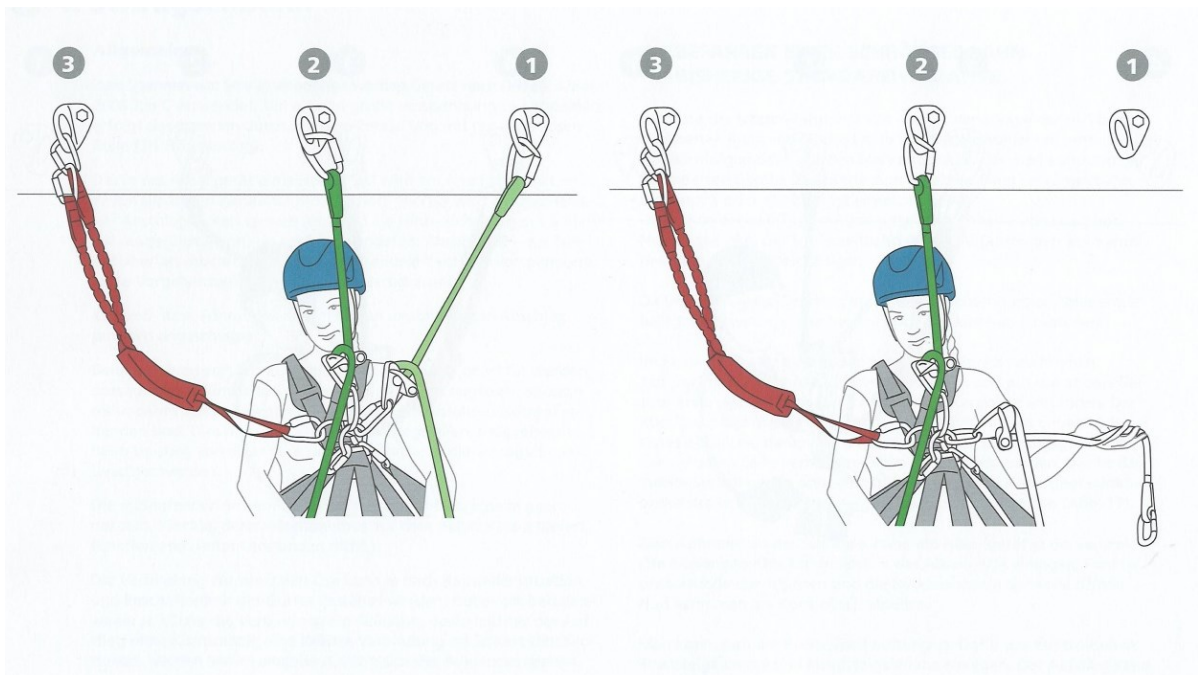
Obr. 16D



Obr. 16E

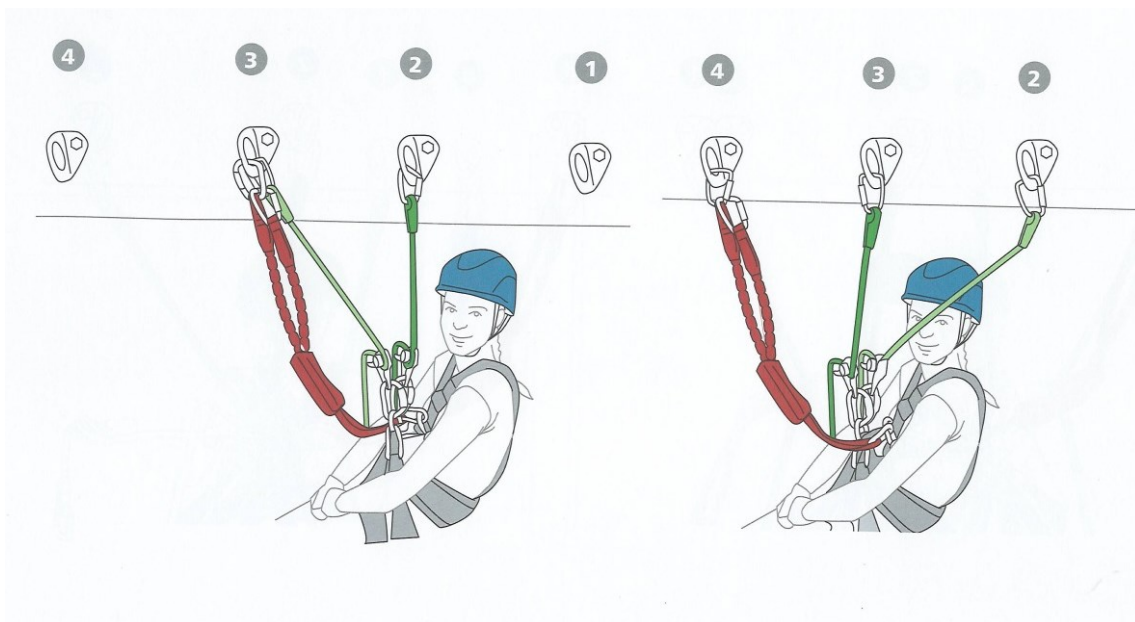


Obr. 16F



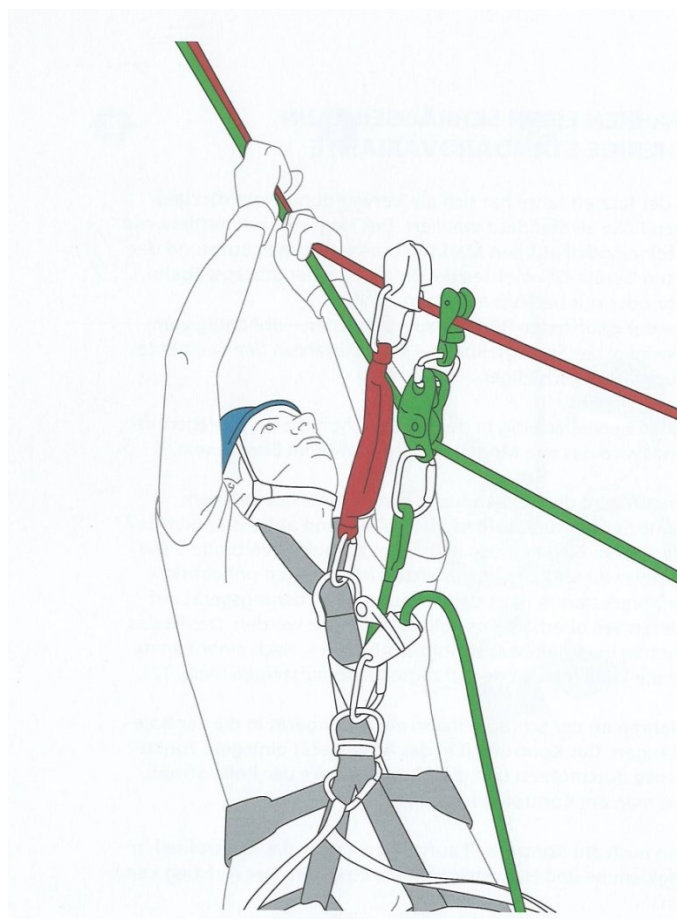
Obr.16 G

Obr. 16H

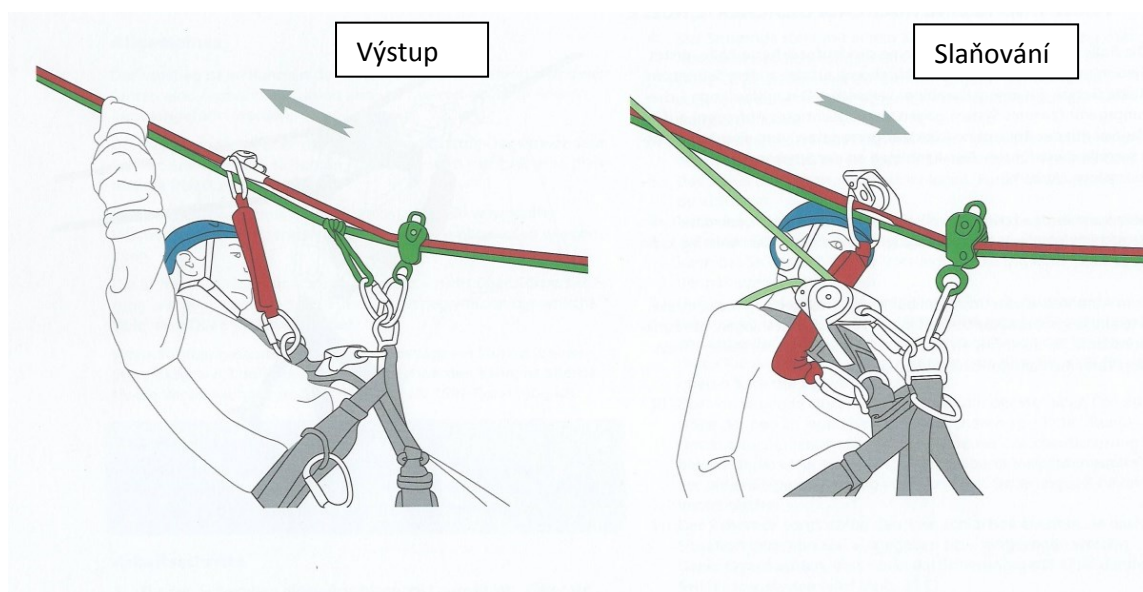


Obr. 16I

Obr. 16J

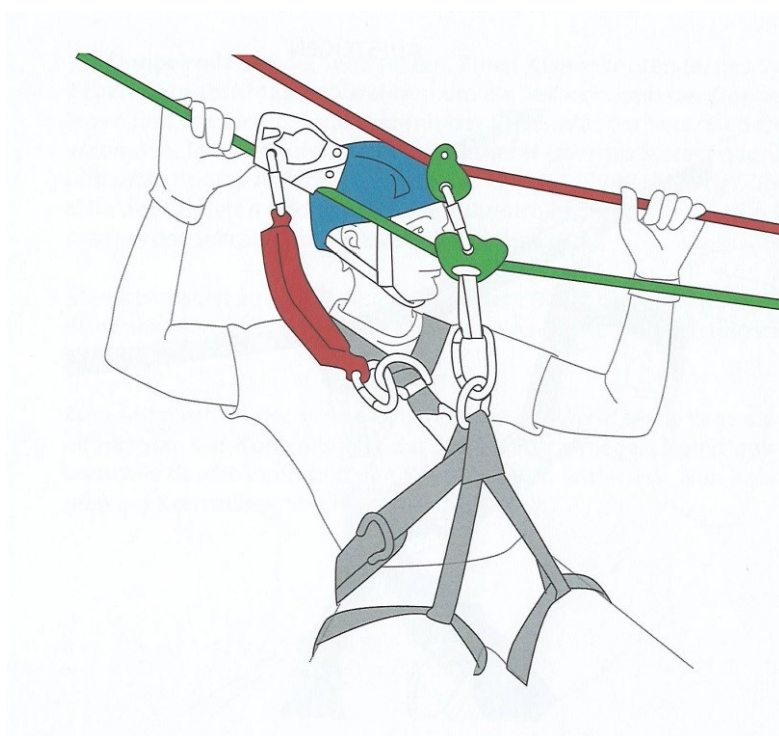


Obr. 17

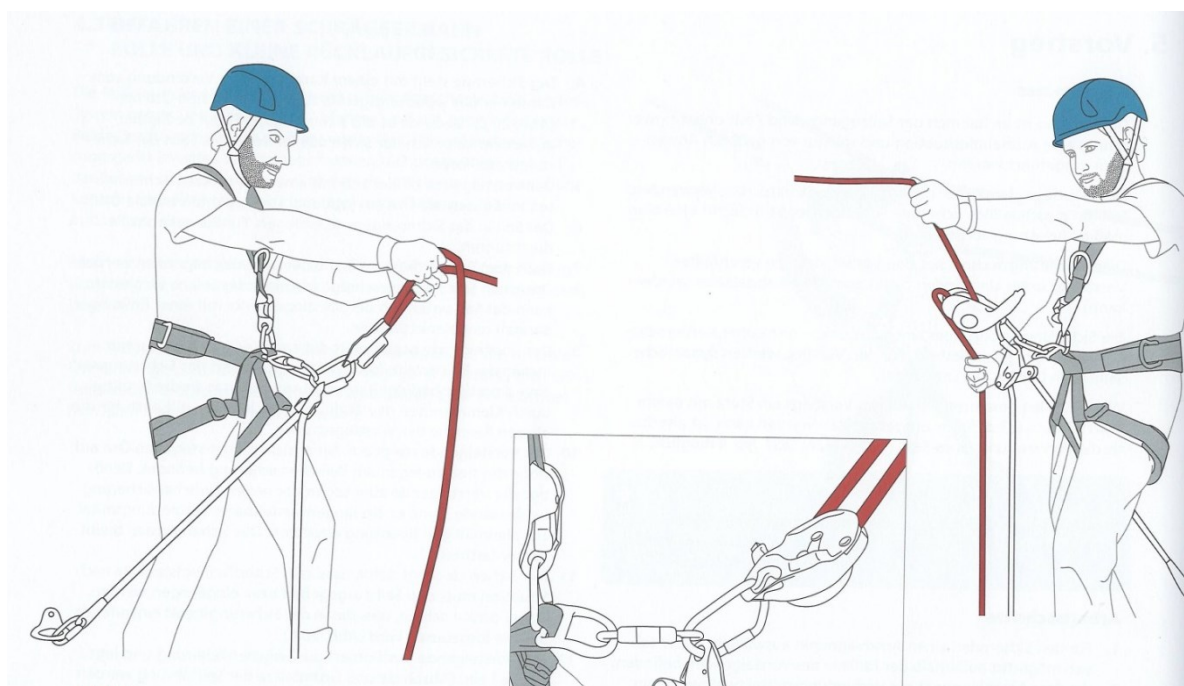


Obr. 18A

Obr. 18B



Obr. 19



Obr.20A

Obr. 20B

Příloha č. 3 - Analýza rizik práce ve výškách

Práce ve výškách		Vedoucí	hodnotící tým
		Členové	
zařízení / proces / oblast	profese (popis PM)		Kissiková Lenka
Stavební, montážní a udržovací práce	Pracovník provádějící		

Počet osob na směně	

Datum hodnocení rizik
20.8.2017

Datum revize
25.8.2017

Osoby zodpovědné za implementaci opatření
Vedoucí zaměstnanci na všech úrovních

#	Práce	Činnosti	Typ práce	Zdroj rizika	Popis ohrožení	Již existující opatření, která mají vliv na snížení rizika	Jaká je frekvence / trvání expozice nebezpečí?	Jak často může docházet k nehodám během expozice ?	Je možnost vyhnout se nebezpečí?	Jaký je počet ohrožených osob?	Míra závažnosti rizika	Míra pravděpodobnosti rizika		počáteční hodnota rizika	Datum revize nebo nového hodnocení	Následná opatření, která musí být přijata	hodnota zbytkového rizika
1	Práce ve výšce	Oprava a údržba technologických zařízení a objektů (např. střechy, světlíky)		pád z výšky nebo do hloubky (>1,5)	Pohyb a práce v blízkosti hrany pádu (do 1,5 m)	1. Prostředky kolektivního zajištění (zábradlí, poklapy, lešení a jiné) 2. Prostředky osobního zajištění pokud nelze aplikovat kolektivní ochranu (záchytné systémy na jeřábových drahách, kotvicí body). 3. Organizační způsoby zajištění (řídí účinnost kolektivního a osobního zajištění)	časté	středně	ano	jedna	značná	2	4	Značná		1. Možná instalace mobilních záchytných systémů 2. V případě nerutinní práce provedení analýzy rizik na poslední chvíli LMRA	Střední

2				Zasažení pohybujícím se technickým zařízením	1. Vyloučení nebo odstavení pohybujícího se technického zařízení. 2. Vymezení pracovní polohy zařízení 3. Organizace práce	časté	středně	ano	jedna	značná	2	4	Střední			Střední
3				Zasažení nebo stržení manipulovaný m materiálem	1. Vyloučení nebo odstavení pohybujícího se technického zařízení. 2. Vymezení pracovní polohy zařízení 3. Organizace práce	časté	středně	ano	jedna	značná	2	4	Střední			Střední
4				Chybějící nebo vadné prostředky kolektivního zajištění	1. Kontrolní činnost (kontroly BOZP)	časté	středně	ano	jedna	značná	2	4	Střední			Střední
5				Chybějící nebo vadné prostředky osobního zajištění (POZ)	1. Systém vybavování 2. Pravidelné odborné prohlídky POZ	časté	středně	ano	jedna	značná	2	4	Střední			Střední
6				Chybné používání prostředků osobního zajištění	1. Nutnost provedení vizuální kontroly 2. Odborná způsobilost zaměstnanců pro použití • Vyloučit chyby: Karabiny bez zajištěného uzávěru • Příčné zatížení karabin • Uzávěr nosné karabiny słaňovacího zařízení není otočen k tělu a nesměřuje dolů • Chybějící redundance • Špatné sedící přilba • Příliš volně sedící popruh • Nezavřené uzávěry na přilbě anebo na popruhu • Padající předměty (také z kapes) • Nedostatečná ochrana lana • Lano nesprávně zavedené do zařízení	časté	středně	ano	jedna	značná	2	4	Značná		1. Definování správného používání OOPP - seznámení s metodikou.	Střední
7				Zdravotní selhání	1. Lékařské preventivní prohlídky	časté	středně	ano	jedna	značná	2	4	Střední			Střední
8				Neznalost pracovního prostředí (např. únosnost střešní konstrukce)	1. Vypracování pracovních postupů na provedení prací ve výškách 2. Školení bezpečnosti pro dané pracoviště ZBB08/ZBB24 3. Kvalifikace	časté	středně	ano	jedna	značná	2	4	Značná		1. V případě potřeby provést analýzu rizik na poslední chvíli LMRA 2. Implementace systému povoleneK pro práce ve výšce	Střední

9			pády předmětů a materiálů	Zasažení padajícími předměty nebo materiálem.	1. Instalce konstrukčního zajištění proti pádu předmětů nebo materiálu2. Zajištění nářadí a materiálu proti pádu3. Zajištění pod místy práce	časté	středně	ano	více	značná	3	4	Střední		Střední
10				Neznalost pracovního prostředí (např. únosnost střešní konstrukce)	1. Vypracování technologického postupu i na provedení prací ve výškách	časté	středně	ano	více	značná	3	4	Značná	1.V případě potřeby provést analýzu rizik na poslední chvíli LMRA 2. Implementace systému povolenek pro práce ve výšce	Střední
11				Do analýzy rizik a technologické ho postupu zahrnout	1. Který přístup na výškové pracoviště je nejjednodušší a zároveň nejistější? 2. Které zvolit ochranné zařízení pro tuto konkrétní pracovní činnost? 3. Které nářadí mají být použity a jak budou zajištěny? 4. Způsobují osoby, vybavení, nářadí nebo montážní materiál speciální nebezpečí? 5. Nacházejí se pracovníci ve specifickém území? Hrozí nebezpečí utonutí? (voda, nebezpečí zasypání) 6. Může počasí ovlivnit výškové práce (vítr, mráz, déšť) nebo jiné klimatické podmínky? 7. Existuje jiné zvláštní nebezpečí na pracovišti? (např. plyn, záření, svářečské práce, rotující nářadí atd.) 8. Jsou pracovníci dobře vyškolení a zacvičení? 9. Jsou pracovníci zdravotně a odborně způsobilí? 10. Jsou k dispozici řádné OOPP pro práce ve výškách										